PREIS
DM 1.20

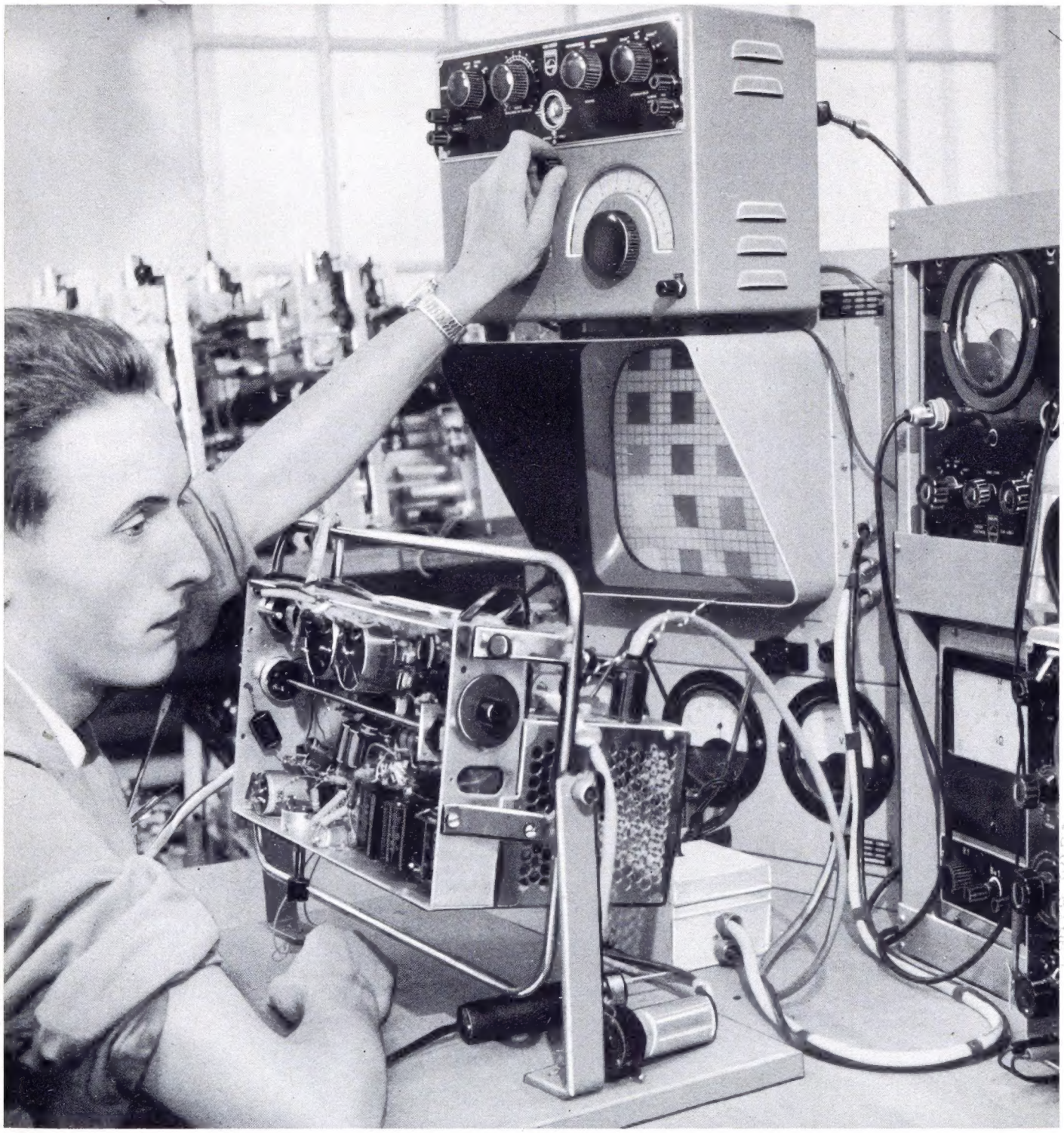
Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

MIT FERNSEH-TECHNIK

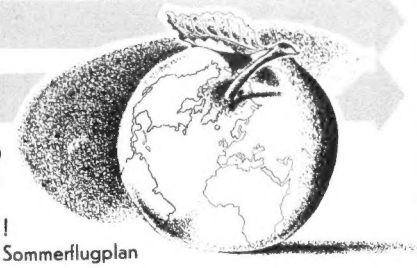
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER · ERSCHEINT AM 5. UND 20. JEDEN MONATS



FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

27. JAHRGANG
2. MAI-HEFT NR. 10 1955

Was kostet die Welt?



Fragen Sie AIR FRANCE!

Wir schneiden Ihnen auch im Sommerflugplan die schönsten Stücke aus dem sonnendurchglühten Apfel „Erde" heraus. Zwischen Sidney und Montreal und von Madagaskar nach Stockholm finden Sie auf dem längsten Streckennetz der Welt an Bord der Viermotorigen der AIR FRANCE in 3 verschiedenen Tarifklassen:

- **den Komfort eines Luxushotels**
- **die Gaumenfreuden eines Schlemmerlokals**
- **die Entspannung eines Kursanatoriums**
- **die Geschwindigkeit des 20. Jahrhunderts**

Bei AIR FRANCE fühlen Sie sich wohl!

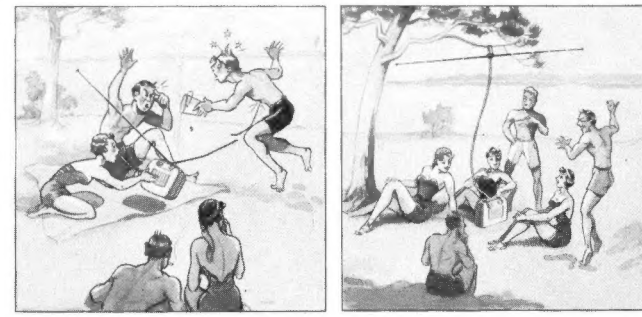
Der erfahrene Fluggast wählt AIR FRANCE, Europas größte Luftverkehrsgesellschaft.

Vertrauen Sie Ihrem Reisebüro,

es vertraut

AIR FRANCE

BERLIN • BONN • DÜSSELDORF • FRANKFURT • HAMBURG • HANNOVER • MÜNCHEN • NÜRNBERG • WIEN



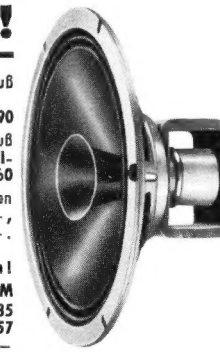
so oder so

können Sie eine ROKA-Kofferantenne verwenden. Die Lösbarkeit vom Gerät ist aber ein Vorteil, den Ihnen nur eine ROKA-Antenne bietet.

Dipol ab DM 9.- **Verlängerungskabel DM 6.-**
Tasche DM 3.-

ROKA ROBERT KARST, Berlin SW 29, Gneisenaustraße 27

Der neue SEAS-Lautsprecher!



210/8 D mit Hochtonkegel! **40 - 16000 Hz, ⌀ 210 mm,** 10000 Gauß 5 Ω, „Der **Spitzenlautsprecher** für Ihr **Rundfunkgerät"** max. Leistung 7 W **nur DM 25.90**

250/10 D mit Hochtonkegel! **30-16000 Hz, ⌀ 250 mm,** 10000 Gauß 5 Ω, **Sonderausführung** für hochwertige **Tonmöbel, Spezial-Tonsäulen** usw. max. Leistung 9 W **DM 29.60**

Die **UKW-Faltdipol-Rahmen-Antenne** mit der überragenden Leistung: montagefertig für **Fensterbefestigung DM 15.–, Mastbefestig. DM 15.–, Dachrinnenbefestig. DM 16.–.**

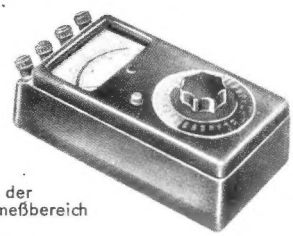
Miniatur-Elkos, erstkl. Markenware, kl. Abmessungen!

Becher:	DM	Becher:	DM	Roll:	DM
8 + 8 µF/550 V	2.76	8 µF/550 V	1.92	4 µF/550 V	1.35
16 + 16 µF/550 V	3,60	16 µF/550 V	2.33	8 µF/550 V	1.57
25 + 25 µF/550 V	4.53	32 µF/550 V	3.17	16 µF/550 V	2.–
32 + 32 µF/550 V	5.30	50 µF/550 V	4.–	32 µF/550 V	2.82
50 + 50 µF/385 V	4.95			25 µF/ 15 V	1.08

Prompter Versand nach jedem Ort! **Für Händler günstigste Rabatte!**

F. ZEMME · IMPORT-EXPORT · MÜNCHEN 23, Herzogstr. 57

UNIVERSAL-MESSGERÄT



für Gleich- und Wechselstrom mit 28 Meßbereichen

Der kleinste Strommeßbereich ist 1,5 mA, der größte 6000 mA. Der kleinste Spannungsmeßbereich ist 1,5 V, der größte 600 V.

Innenwiderstand bei Gleichspannung 20000 Ω/V und bei Wechselspannung 1000 Ω/V. Meßgenauigkeit ±1%.

Fabrikneu, mit Garantie, zum Preise von ..... **DM 98.–**

Kostenlos erhält jeder Leser unseren Material-Katalog über Röhren, Elkos, Antennen, Spulensätze, Gleichrichter, Lautsprecher, Phono-Chassis, Meßgeräte und andere Materialien. Billigste Preise!

Nur eine Karte an:

Radio-Fett **Berlin-Charlottenburg 5**
Wundtstraße 15 und Kaiserdamm 6

IHR WISSEN = IHR KAPITAL!

Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere seit Jahren bestens bewährten

RADIO- UND FERNSEH-FERNKURSE

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

Funkschau
27. JAHRGANG MIT FERNSEH-TECHNIK 2. Mai-Heft 1955 Nr. 10

UKW-Störungen bedrohen den Fernseh-Empfang

Die Freude ist groß, wenn der neue Fernsehempfänger fix und fertig installiert ist — mit Außenantenne natürlich — und das erste Mal mit dem Abendprogramm aufleuchtet. Erst nach der Freude kommt die Kritik am Programm oder an der Bildqualität, je nachdem. Wenn Sie aber jeden Abend Ihr Fernsehbild mit störenden Streifen vorgesetzt bekommen, abwechselnd schwarz und weiß, mal breiter, mal schmaler, mal stillstehend und mal wandernd, dann ist es eine Frage des Temperamentes, ob man den Empfänger nun zerhacken oder sich beschweren soll. Man setzt sich hin und schreibt, an wen? An die Bundespost oder an die Rundfunkanstalt. Die Antwort ist dann mehr oder weniger schnell da, in der es dann heißt: „Wir danken Ihnen für Ihre Zeilen ... und möchten Ihnen mitteilen, daß die von Ihnen bemerkte Störung von einem in der Nachbarschaft betriebenen UKW-Empfänger herrührt, der den Störstrahlungsbedingungen nicht entspricht ..."

Das ist eine Antwort, aber zunächst noch keine Lösung. Die störenden Gardinenmuster sind nach wie vor ständiger Begleiter jeder Fernsehsendung. Der Funkstörungsmeßdienst der Bundespost wird den dafür verantwortlichen UKW-Empfänger auch schnell herausgefunden haben. Die Frage ist nur, wie kann die Störung beseitigt werden? Schließlich möchte unser Nachbar abends sein Rundfunkprogramm hören, und der Fernsehteilnehmer möchte einen störungsfreien Empfang haben.

Alles in allem eine unerfreuliche Situation. Zweifellos stimmt hier irgend etwas nicht. In den Studios werden modernste Geräte verwendet, an die Dezi-Strecke werden höchste Forderungen gestellt, die Sender versuchen, ein möglichst großes Gebiet mit ausreichender Feldstärke zu versorgen. Setzt man diesen Aufwand dem Ergebnis der Empfangsseite gegenüber, so ist es doch geradezu betrüblich, was davon übrig bleibt.

Der Ärger des einzelnen gestörten Teilnehmers summiert sich aber zu einer erschreckenden Sorge, wenn man Einblick in eine Stelle nehmen kann, bei der solche Beschwerdebriefe auflaufen. Neben den weißen Flecken auf der Karte, die ein noch unversorgtes Gebiet bezeichnen, stehen schwarze, in denen der Empfang nicht störungsfrei ist. Es gab und gibt mehr schwarze Flecke, als man denkt, und es wird noch mehr geben, wenn das UKW-Sendernetz den vorgesehenen Endzustand erreicht. Es wird mehr geben, sofern man sich nicht so schnell wie möglich um Abhilfe bemüht.

Auf die Gefahr solcher Störungen ist schon lange vor Einführung der Fernsehtechnik immer wieder und auch sehr nachdrücklich hingewiesen worden. Aber jetzt muß Abhilfe geschaffen werden. Nicht nur neue Geräte verkaufen, die den Störstrahlungsbedingungen der Bundespost entsprechen, sondern auch die früher ausgelieferten UKW-Empfänger umbauen oder so verändern, daß sie ihre Umgebung nicht mit der zweiten Oberwelle ihres eingebauten Oszillators verseuchen. Verseuchen! In einem untersuchten Gebiet entfallen rund 120 Rundfunkteilnehmer auf einen Fernsehteilnehmer, und die Zahl der nicht störstrahlungsfreien Rundfunkempfänger ist fünfstellig. Wenn 30 Oszillatoren auf einen Fernsehempfänger einstrahlen, bleibt von der ursprünglichen Bildqualität nicht viel übrig.

Leider kann weder der Fachhändler noch der Kunde dem UKW-Empfänger anmerken, ob er störungsfrei ist. Wenn die Meßbeamten der Bundespost eines Tages an der Wohnungstür klingeln, ist es leider schon zu spät. Noch immer sind Geräte im Handel, die den Anforderungen nicht entsprechen.

Für den Besitzer eines gestörten Fernsehempfängers ist nun die ursprüngliche Freude in ausgesprochenen Ärger umgeschlagen, und er wehrt sich, so gut er kann. Folgt er seiner ersten Regung und stellt die Zahlung seiner Fernsehgebühren ein, so wird nach gewisser Zeit die Fernsehrundfunk-Genehmigung entzogen. Er muß dann den Fernsehempfänger außer Betrieb setzen. Antenne, Erdleitung und Stromquellen abtrennen (§ 19 der Genehmigungsbedingung) und sie binnen 7 Tagen nach Ablauf der Genehmigung beseitigen (§ 15 und 22 des Fernmeldeanlagen-Gesetzes). Die Gebühren werden auf dem Verwaltungswege eingezogen, und der Ärger wird größer sein als vorher.

Geht er dagegen zum Gericht, was man sicherlich nicht gern tut, so kann gegen den Besitzer des störenden UKW-Empfängers Klage erhoben werden. Einen Gerichtsbeschluß hierüber veröffentlichte die FUNKSCHAU 1955 in Heft 8 auf Seite 154. In diesem Beschluß wurde dem Besitzer des störenden Gerätes untersagt, seinen Empfänger während der Fernsehsendezeiten in Betrieb zu nehmen.

Das ist eine Möglichkeit, aber zweifellos nicht die Lösung des Problems. Aber welche Lösung bietet sich an? Es ist ziemlich sicher, daß hier nur die Industrie selbst die Angelegenheit bereinigen kann. Denn der Absatz an Fernsehempfängern stagniert zweifellos in den betroffenen Gebieten, und die Ironie der ganzen Sache ist, daß manchmal der störende UKW-Empfänger von der gleichen Herstellerfirma stammt. Der häufig gemachte Vorschlag, die Rundfunkgesellschaft zu veranlassen, die Frequenz des in Betracht kommenden UKW-Senders zu ändern, wird nicht möglich sein. Die zur Verfügung stehenden Frequenzen sind ausgeschöpft, und ein Frequenzwechsel wird nur das betroffene Gebiet ändern. Der Stockholmer Wellenplan gilt, der einwandfreie UKW-Empfänger voraussetzte. Es sind vor allem die älteren UKW-Geräte aus den ersten Jahren der UKW-Entwicklung, deren Aufbau nicht „dicht" genug ist. Einige Firmen haben bereits Umbauanleitungen in Arbeit, so daß der geschickte Fachmann strahlende UKW-Oszillatoren mit nicht zu großem Aufwand den Störstrahlungsbedingungen anpassen kann.

Es ist höchste Zeit! Von der Beseitigung werden alle in Betracht kommenden Stellen ihren Nutzen haben. Sei es Industrie, Handel, Handwerk, Energie-Erzeuger, Bundespost oder Rundfunkanstalt. Dem Fernsehen ist ein Stein aus dem Wege geräumt, die Fernsehteilnehmer werden es dankbar anerkennen und ihre Zahl wird zunehmen. Horst A. C. Krieger

Aus dem Inhalt:

Aktuelle FUNKSCHAU 198

Eine hauseigene Drahtfunkstation für die Rundfunkversorgung von Hotels 199

Batterie-Empfänger mit 25-mA-Röhren und Transistoren 201

Die interessante Schaltung:
Ultra-linearer Verstärker 202

Die Filmtechnik interessiert sich für Farbfernsehen 202

Abstimm-Automatik im Rundfunkempfänger:
3. Mechanische Sendereinstellung 203

Funktechnische Fachliteratur 204

Dynamiküberwachung:
1. Probleme des Aussteuerungsmessers 205

Das oberste Gesetz heißt: „Störstrahlsicher" 206

Aus der Welt des Funkamateurs:
KW-Konverter mit Vorstufe für die Amateurbänder 207

Werner Slawyk † 209

Ein Rasteroszillograf:
3. Betrieb 210

Für den jungen Funktechniker:
9. Drahtwiderstände 211

UKW-Super mit Cascode-Eingang 212

Vorschläge für die Werkstattpraxis:
Nachträglich eingebauter Tiefenregler; Die Lautstärkeregelung versagt; Voltmeter mit unterdrücktem Anfangsbereich 213

Taschensuperhet mit Transistoren 214

Druck-Zeitschalter 214

Neue Geräte / Werks-Veröffentlichungen 214

Röhren-Dokumente:

EF 72	Blatt 1
EF 73	Blatt 1
MW 53—20	Blatt 3
Senderöhren	Blatt 8

Die INGENIEUR-AUSGABE enthält außerdem:

Ingenieur-Beilage Nr. 4

Unser Titelbild: Überall in Europa entstehen neue Prüffelder für Fernsehempfänger. Hier ein Meßplatz aus den Philips-Werken in La Chaux-de-Fonds in der Schweiz.

AKTUELLE FUNKSCHAU

Rundfunkindustrie hebt den Lebensstandard

Beim Besuch der Deutschen Industrie-Messe Hannover 1955 galt das besondere Interesse des Bundeswirtschaftsministers Prof. Dr. Erhard der Halle 11a, in der fast alle führenden Firmen der Radio- und Fernsehindustrie ausgestellt hatten. Prof. Erhard wurde von Dipl.-Ing. Hertenstein (Philips), dem ersten Vorsitzenden der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, empfangen und bei seinem Rundgang durch die Halle begleitet. Der Minister unterhielt sich u. a mit den Herren Graetz, Grundig, Scherb (Saba), Rieger (Schaub-Lorenz) und Dr. Lämmchen (Tonfunk). Prof. Erhard betonte, daß durch die Aktivität der Rundfunk- und Fernsehindustrie immer mehr Menschen an einem gehobeneren Lebensstandard teilnehmen können.

Funkortungstagung

Der Ausschuß für Funkortung, Düsseldorf, Am Wehrhahn 94/96, veranstaltet in München vom 1. bis 4. Juni 1955 eine „Flug-, Wetter- u. Astro-Funkortungstagung", auf der bedeutende in- und ausländische Wissenschaftler Fachvorträge halten. Die Vortragsfolge umfaßt: Praktische Pilotenerfahrungen, Fernstrecken - Funkortungstechnik, Strecken-, Anflug- und Landefunkortung, Wetter-Funkortung, Astro-Funkortung und neue wissenschaftliche Erkenntnisse mit Ausnutzungsmöglichkeit für die Funkortung. — Ferner ist beabsichtigt, einen Teil der neuesten Funkortungsgeräte nebst Zubehör innerhalb der Tagungsstätte, dem Kongreßsaal des Deutschen Museums, auszustellen.

Historische Ausstellungsstücke gesucht

Anläßlich der großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung in Düsseldorf, die in der Zeit vom 26. 8. bis 4. 9. stattfinden wird, soll auch eine publikumswirksame historische Schau über die Entwicklung der Rundfunk-, Fernseh- und Phonotechnik veranstaltet werden. Für diese Schau werden noch Gegenstände benötigt, die aus der ersten Entwicklungszeit stammen und die sich für diese Schau eignen.

Da die einschlägige Industrie durch Kriegseinwirkung den größten Teil ihrer historischen Geräte verloren hat, wenden wir uns an unseren Leserkreis mit der Bitte, diese Sonderschau durch die leihweise Überlassung solcher Geräte zu unterstützen. Die Ausstellung dieser Gegenstände erfolgt unter voller Namensnennung der entsprechenden Person oder Firma, von der das Gerät geliehen wird. Besitzer solcher Geräte werden gebeten, sich mit dem Leiter dieser Sonderschau, Kurt Zimmermann, Werbeleiter der Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim, in Verbindung zu setzen. Es wird jedoch gebeten, von der Zusendung irgendwelcher Geräte vorläufig Abstand zu nehmen und nur Mitteilung über das verfügbare Gerät zu machen, möglichst unter Beifügung einer Abbildung.

Fernsehsender auf dem Inselsberg

Auf dem Inselsberg in Thüringen ist zur Zeit ein Fernsehsender des Staatlichen Rundfunkkomitees der DDR in Bau. Planmäßig soll seine Inbetriebnahme im Juni erfolgen.

Fernsehstudio in Holland ausgebrannt

Das erste Fernsehstudio in Bussum bei Hilversum (Holland) brannte kürzlich aus; der Schaden beläuft sich auf rund 150 000 Gulden, obwohl das anwesende Personal alle nicht fest eingebauten Geräte und Kameras retten konnte. Der Programmbetrieb erleidet gewisse Einschränkungen, denn das zweite, wesentlich größere Studio im Vitus-Bau war am Tage des Brandes noch nicht betriebsbereit.

Fernsehen in Österreich

In diesem Jahr wird der Österreichische Rundfunk versuchsweise die Salzburger Festspiele und die Eröffnung der Wiener Staatsoper im Fernsehen übertragen. Folgende provisorische, von der Industrie leihweise bereitgestellte Sender sind im Aufbau (Effektiv-Leistungen): Kahlenberg bei Wien 10 kW, Graz-Schöckl 10 kW, Freinberg bei Linz 0,1 kW, Gaisberg bei Salzburg 0,5 kW. Alle diese Berge tragen bereits UKW-Anlagen, so daß Montage und Stromversorgung einfach sind.

Die österreichische Post übernimmt das Fernsehsignal im Betriebsamt Salzburg und überträgt es mit einer Richtfunkstrecke auf den Gaisberg zur Modulation des Senders. Zugleich beginnt hier die Strecke nach München zum Anschluß an das Eurovisionsnetz. Der Freinberg bei Linz wird über Relaisstationen Sulzberg und Pöstlingberg erreicht. Diese letztgenannte Station reicht das Bildsignal über den Sonntagsberg bei Waidhofen, den Jauerling und den Anninger zum Kahlenberg bei Wien. Der hier stehende Fernsehsender erhält außerdem einen Richtfunkanschluß zum Fernsehstudio Wien. Der Fernsehsender Schöckl bei Graz wird vom Sonnwendstein aus moduliert; hier steht ein Ballempfänger mit Richtempfangsantenne für den Kahlenbergsender.

Guter Absatz von Fernsehgeräten

Entsprechend einer besonderen Erhebung der Industrie wurden im März 24 480 Fernsehgeräte von den Fabriken an den Handel ausgeliefert (Februar: 21 500). Wiederum verteilte sich die Nachfrage zu zwei Dritteln auf die besonders preisgünstigen Standard-Tischgeräte mit 36-cm- und 43-cm-Bildröhre und zu einem Drittel auf die übrigen Modelle.

Die Produktion von Rundfunk- und Fernsehgeräten nahm folgenden Verlauf:

	Rundfunkempfänger		Fernsehempfänger	
	1955	(1954)	1955	(1954)
Januar	195 226	(223 264)	25 915	(8 644)
Februar	180 913	(231 472)	26 554	(7 338)

Die gesunkene Produktion von Rundfunkgeräten in den beiden ersten Monaten dieses Jahres im Vergleich zu Januar/Februar 1954 bedeutet eine Anpassung an die Nachfrage und verhütet unerwünschten Überdruck.

Verminderung der Kanalbreite auf UKW in den USA

Die unvermindert steigenden Anforderungen der Benutzer von UKW-Funksprechgeräten in den USA zwingt die Bundesnachrichtenbehörde (FCC) zu Überlegungen, wie die vorhandenen Frequenzen im Meterwellenbereich besser ausgenutzt werden können. Man diskutiert zur Zeit den Plan, die Breite der Frequenzkanäle zwischen 25 und 50 MHz von bisher 40 kHz auf 20 kHz und zwischen 152 und 162 MHz von bisher 60 auf 15 (!) kHz zu vermindern. Die Anforderung an die Geräte werden damit außerordentlich gesteigert. Die FCC hatte Ende 1954 folgende Lizenzen ausgegeben (ohne militärische Dienststellen):

Luftfahrt 40 800
Fluß- und Seeschiffahrt 48 200
Polizei, Feuerwehr 16 700
Industrie 22 700
Transportwesen 7100
öffentliche Hand, Versuche, Notanlagen zusammen 2700.

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. April 1955

A) Rundfunkteilnehmer

Bundesrepublik	12 237 029	(+ 41 167)
Westberlin	768 252	(— 57)
zusammen	13 005 281	(+ 41 110)

B) Fernsehteilnehmer

Bundesrepublik	121 315	(+ 13 940)
Westberlin	5 459	(+ 456)
zusammen	126 774	(+ 14 396)

Die Zahl der Fernsehteilnehmer, aufgeschlüsselt nach Sendebereichen, zeigt folgendes Bild: NWDR 80 707, Hessischer Rundfunk 12 980, SWF 11 363, Bayer. Rundfunk 7919, Südd. Rundfunk 7484, Sender Freies Berlin 5459, Radio Bremen 781.

Fernmeldeingenieure bei der Deutschen Bundespost

Zur Zeit stehen etwa 400 Diplomingenieure und 400 Ingenieure der Fachrichtung Fernmeldetechnik im Dienste der Deutschen Bundespost. Für Studierende an den Ingenieurschulen, die schon frühzeitig, etwa nach zwei Semestern, Neigung und Eignung für den Fernmeldedienst erkennen lassen, bestehen bei der Bundespost gute Berufsaussichten; auch eine fachliche und wirtschaftliche Förderung während des Studiums durch die Post ist möglich. Die Bundespost unterhält auch eine eigene Ingenieurschule in Berlin, die nach einem Studium von sechs Semestern jährlich 120 Fernmeldeingenieure in den Dienst der Bundespost entläßt.

30 000 VDI-Mitglieder

Ende März hat der Verein Deutscher Ingenieure das 30 000ste Mitglied aufgenommen und damit den Stand vom Jahre 1926 wieder erreicht — damals jedoch im gesamten Reichsgebiet. Die Mitglieder wohnen heute im Bundesgebiet, Westberlin und in 21 europäischen und 31 außereuropäischen Ländern.

Neuer Filialdirektor bei Philips

Am 1. 4. 1955 ist Rudolf Schulz zum Direktor des Philips-Filialbüros Essen ernannt worden, in dem er seit dem 1. Januar 1951 als Verkaufsleiter tätig war.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner und Fritz Kühne
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur - Ausgabe** DM 2.40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 1.— DM, der Ing.-Ausgabe 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17. — Fernruf: 5 16 25/26/27 und 5 19 43. — Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a — Fernruf 63 79 64.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem - Antwerpen, Cogels-Osy-Lei 40. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Saar: Ludwig Schubert. Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstr. 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Radio- und Fernseh-Fernkurse
System FRANZIS-SCHWAN
für den FUNKSCHAU-Leser herausgegeben
Prospekte und Muster-Lehrbrief durch die Fernkurs-Abt. des Franzis-Verlages, München 2, Luisenstr. 17

Studien-Beginn jederzeit - ohne Berufsbehinderung. Für FUNKSCHAU-Leser ermäßigte Kursgebühren. Rund 3 DM monatlich und wöchentlich einige Stunden fleißige Arbeit bringen Sie im Beruf voran

Eine hauseigene Drahtfunkstation für die Rundfunkversorgung von Hotels

Ein modernes Hotel soll dem Gast nicht nur eine Übernachtungsmöglichkeit bieten, sondern ihm eine Atmosphäre wohnlicher Behaglichkeit mit allen von Hause her gewohnten Annehmlichkeiten schaffen. Daher wird für das Gästezimmer eine Rundfunkempfangsmöglichkeit als unentbehrlich erachtet. Die Schwierigkeiten und eine vorbildliche Lösung hierfür werden in der folgenden Arbeit beschrieben.

Was wird gefordert?

Jedem Gästezimmer ein eigenes Rundfunkgerät zuzuordnen, scheitert an den Forderungen für Wirtschaftlichkeit und höchstmögliche Wiedergabequalität. Mittelklassen- und Spitzengeräte sind zu teuer und einfache Empfänger enttäuschen den anspruchsvollen Gast. Er wird vielleicht auch in fremder Umgebung nicht immer die günstigsten Stationen abzustimmen wissen. Ferner ist die für eine solche Lösung unbedingt notwendige Gemeinschaftsantennenanlage sehr kostspielig. Nur eine zentrale Versorgungsanlage kann daher die vorgenannten Bedingungen erfüllen. Bei einer solchen Lösung werden von zentraler Stelle mehrere Programme aufgenommen und drahtlos oder über Leitungen den Gästezimmern zugeführt; sie können dort wahlweise abgehört werden.

Hier ist jedoch eine schwerwiegende Forderung der Hotelfachleute zu berücksichtigen: Ein besonderes Leitungsnetz darf nicht verlegt werden! Abgesehen von den erheblichen Kosten hierfür wäre eine Unterputzverlegung nachträglich kaum durchführbar. Aufputzinstallation scheidet aber aus architektonischen Gründen aus. Damit verbietet sich eine rein niederfrequente Lösung des Problems. Einer drahtlosen Programmübermittlung steht jedoch die Forderung der Post im Wege, daß jegliche Ausstrahlung über den Bereich des Hotelgebäudes hinaus verhindert werden muß. Zwar sind, z. B. bei Rufanlagen, schon drahtlose Methoden gewählt worden. Hierzu muß jedoch eine mit der Senderenergie gespeiste Schleife entlang der Gebäudemauern verlegt werden. Nur innerhalb dieser Schleife besteht Empfangsmöglichkeit. Dies würde aber wieder einen Verstoß gegen die Hauptforderung — Verzicht auf umfangreiche Leitungsverlegung — bedeuten. Wie angesichts dieser schwierigen Bedingungen dennoch ein brauchbarer Weg gefunden wurde, zeigen die nachstehenden Ausführungen.

Die Saba-Hotelanlage

Die Anlage arbeitet unter Verwendung des Haus-Telefonnetzes nach dem Prinzip des hochfrequenten Drahtfunks. Die Voraussetzungen hierfür sind in größeren Hotels, in welchem jedes Gastzimmer über einen eigenen Telefonapparat verfügt, ohne weiteres gegeben. Gegenüber dem Post-Drahtfunk waren für den hier beschriebenen speziellen Anwendungsfall jedoch einige erheblich abweichende Forderungen zu berücksichtigen. Während die Drahtfunkfrequenzen der Post im Langwellenbereich liegen, wobei infolge der verhältnismäßig geringen Leitungsdämpfung große Entfernungen überbrückt werden können, mußten hier alle Rundfunkfrequenzen vermieden werden, um den Empfang mit normalen Rundfunkgeräten außerhalb des Hotelgebäudes unmöglich zu machen. Da mit höher werdender Frequenz die Leitungsdämpfung beträchtlich zunimmt, kamen sehr kurze Wellenlängen nicht in Betracht. Daher wurde der sog. „Zwischenwellenbereich" gewählt, der zwischen dem Mittel- und Kurzwellenbereich liegt und sich über ein Band von etwa 100 bis 200 m erstreckt.

Folgende fünf Frequenzen wurden festgelegt:

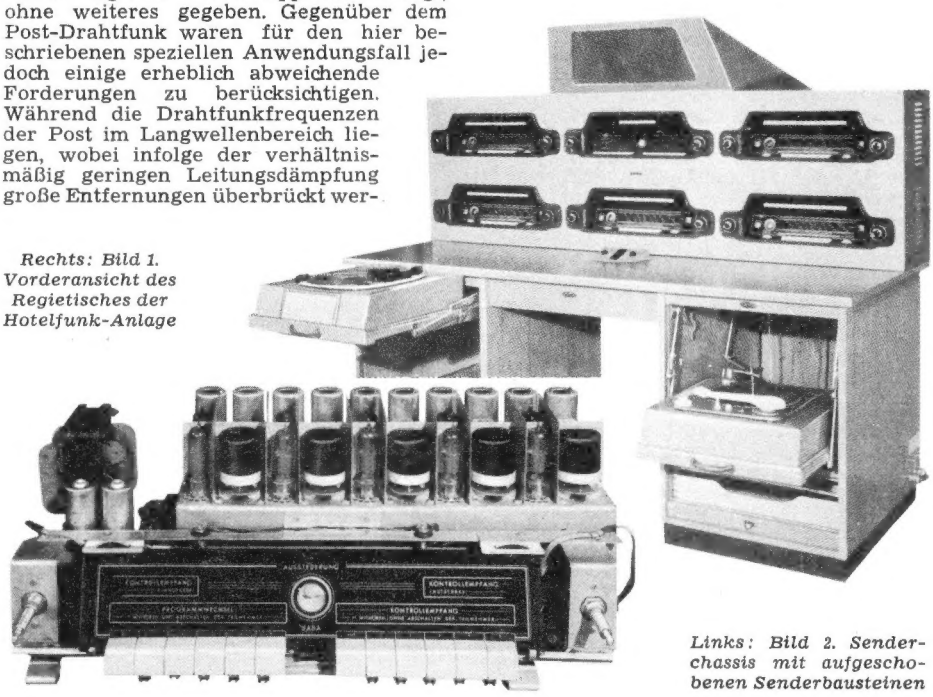
Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3	Kanal 4	Kanal 5
1,70	1,85	2,00	2,15	2,30 MHz
ca. 176	162	150	140	130 m

Hiermit wurde ein günstiger Kompromiß erzielt. Die Leitungsdämpfung beträgt bei 2 MHz ca. 3 N/km. Damit lassen sich Entfernungen innerhalb eines größeren Gebäudes überbrücken. Andererseits reicht die Dämpfung aus, um Hochfrequenz, welche über hinausführende Leitungen den Hotelbereich verlassen könnte, sehr wirksam abzuschwächen.

Der Regietisch

Der im **Bild 1** gezeigte Regietisch enthält fünf normale Rundfunkempfänger (Steuer-Empfänger) vom Typ Meersburg W 4 sowie ein Senderchassis mit fünf quarzgesteuerten Einzelsendern **(Bild 2)**. Darüber erkennt man in Bild 1 den Kontroll-Lautsprecher, während in den Seitenteilen des Unterbaues ein A E G - Magnetophon KL 25 und ein D u a l - Plattenwechsler 1002/F versenkbar angeordnet sind. Aus dem Blockschema in **Bild 3** ist die Zusammenschaltung der Geräte ersichtlich.

Die fünf Empfänger werden an einer Gemeinschaftsantenne betrieben und können nach Belieben auf störungsfrei zu empfangende FM- oder AM-Sender eingestellt werden. Zwei der Geräte lassen sich mit entsprechenden Anschaltdosen auf den örtlichen Post-Drahtfunk im Langwellenbereich umschalten. Ferner können, z. B. in Sendepausen, über einen der Empfänger Tonbandaufnahmen, über einen anderen Schallplatten übertragen werden.



Rechts: Bild 1. Vorderansicht des Regietisches der Hotelfunk-Anlage

Links: Bild 2. Senderchassis mit aufgeschobenen Senderbausteinen

Weiterhin sind Mikrofonanschlüsse vorgesehen, um Darbietungen der Hauskapelle, Ansprachen, Barmusik usw. senden zu können. Auch das Aufnehmen von Bändern ist möglich. Ein hierfür im Bandgerät vorgesehener Lautsprecher ermöglicht eine Kontrolle der Aufnahmen vor der Übertragung.

Damit ergeben sich vielfältige Möglichkeiten, den Gästen jederzeit fünf technisch einwandfreie Programme zu bieten, eine Auswahl, die unter den heutigen Empfangsbedingungen in einer Großstadt selbst durch Aufstellen von Einzelgeräten in jedem Raum kaum übertroffen werden kann.

Der Programmtransport zum Teilnehmer

Die fünf ausgangsseitig in Reihe geschalteten Sender geben ihre modulierten Hf-Signale über eine Speiseleitung in die Telefonzentrale zum Hauptverteiler. Hier erfolgt gemäß **Bild 4** die Einspeisung in die Teilnehmerleitungen. Die Anlage wurde für maximal 1000 Teilnehmer ausgelegt. Je 100 Leitungen sind hochfrequenzmäßig parallel geschaltet und einem Gruppenübertrager zugeordnet. Die zehn Gruppenübertrager liegen primär an einer gemeinsamen Hf-Sammelschiene, die von der Sender-Speiseleitung beschickt wird.

Die Amtsweichen bestehen aus eingliedrigen Hoch- und Tiefpässen. Über die Hochpässe wird den Adern a und b der Teilnehmerleitungen die Hochfrequenz zugeführt. Die Kondensatoren bewirken eine galvanische Trennung der parallel geschalteten Leitungen und bilden mit der sehr niederohmigen Sekundärwicklung des Gruppenübertragers ein Dämpfungsglied für die Gesprächsfrequenzen der Telefonanlage. Die Tiefpässe werden in die a- und b-Adern eingeschleift und

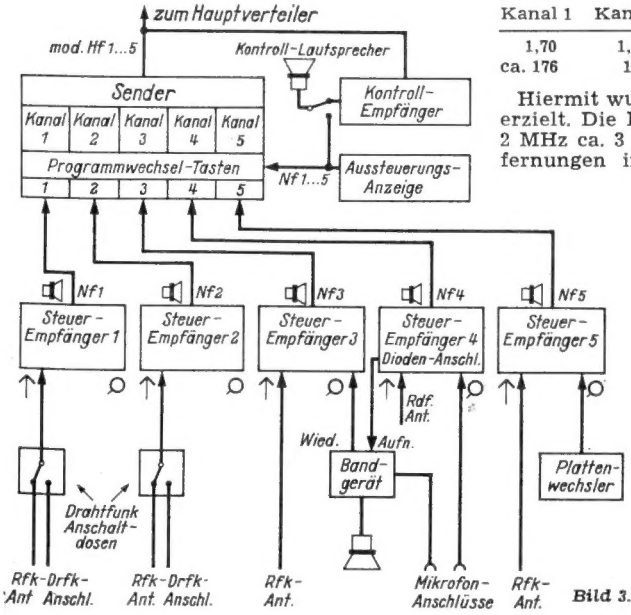


Bild 3. Blockschaltung des Regietisches

verriegeln der Hochfrequenz den Weg zu den Wähleinrichtungen. Sie verhindern andererseits, daß beim Wählvorgang auftretende Hf-Störungen zum Teilnehmer gelangen. Dies würde durch Knackgeräusche den Genuß des Programms erheblich beeinträchtigen.

Die fünf modulierten Träger gelangen nun über die Teilnehmerleitung zum Empfänger, nachdem sie den Hochpaß der Teilnehmerweiche passiert haben. Letztere sind, wie **Bild 6** zeigt, zweigliedrig ausgebildet und dienen, wie die Amtsweichen, zur Trennung der Sprachfrequenzen des Telefons von der Hochfrequenz der Rundfunkanlage. Der vor der Weiche liegende 100-Ω-Widerstand schließt die Leitung mit ihrem Wellenwiderstand ab, wodurch Reflexionen und damit Ausstrahlungen verhindert werden.

Man erkennt, daß hier eine echte Doppelausnutzung der Telefonleitungen vorliegt, so daß Telefon- und Rundfunkanlage völlig unabhängig voneinander und gleichzeitig in Funktion treten können. Auch dies war eine wichtige Forderung der Hotelfachleute, weil in den großen Apartements eines Hotels Telefon und Rundfunkempfänger oftmals räumlich getrennt sind. Darum hätte sich auch ein niederfrequenter Drahtfunk nicht verwirklichen lassen, weil beim Eintreffen eines Anrufes die Leitung vom Programm weggeschaltet werden müßte.

Die Teilnehmer-Empfänger

Diese sind in relativ großer Stückzahl erforderlich; sie wurden deshalb in Schaltung und Aufbau sehr einfach gehalten. Das Chassis nach **Bild 5** wurde zur Bettseite hin in die Seitenwände der Nachtschränke eingebaut. Dabei kamen die Drucktasten und Regelorgane etwas unterhalb der Deckplatte zu liegen. Sie können bequem vom Bett aus betätigt werden, wobei die jeweils gedrückte Taste aufleuchtet. Die Lautsprecher sind hinter einem entsprechenden Ausschnitt an der Frontseite der Schränke angeordnet.

Die Empfänger arbeiten in Zweikreis-Geradeausschaltung mit symmetrischem Eingang und fünf fest abgestimmten Kanälen. Um eine Trennschärfe von mindestens 1 : 100 zu erzielen, die der 9-kHz-Selektion eines 6-Kreis-Standard-Superhets entspricht, wurde der Kanalabstand zwischen den Trägerfrequenzen zu 150 kHz gewählt. Die 50-mW-Empfindlichkeit beträgt 2 bis 3 mV, während für Vollaussteuerung etwa 25 mV am Empfängereingang erforderlich sind. Diese für normale Empfänger relativ geringe Empfindlichkeit bedingt einen hohen Hf-Nutzpegel, was der Störfreiheit des Empfangs sehr zugute kommt. Das Pentodensystem der Hf-Verstärkerröhre EAF 42 ist geregelt, so daß Pegelunterschiede am Ende verschieden langer Leitungen bedeutungslos sind.

Der Diodengleichrichter ist induktiv angekoppelt. Als Lastwiderstand dient ein 300-kΩ-Potentiometer, das für den Gast nicht zugänglich ist. Es wird einmalig so eingepegelt, daß am darauffolgenden Lautstärkeregler maximal nur Zimmerlautstärke eingestellt werden kann. Diese Forderung wäre bei Verwendung von Einzelgeräten kaum zu erfüllen gewesen.

Der Nf-Verstärker ist mit der Verbundröhre ECL 113 ausgestattet und weist keinerlei Gegenkopplung auf, da eine Entzerrung bereits in den Steuer-Empfängern erfolgt und die Klangqualität von diesen bestimmt wird. Hingegen wurde eine höhen- und tiefenwirksame physiologische Lautstärkeregelung vorgesehen. Ferner kann der Gast das Klangbild mit Hilfe eines kombinierten Höhen- und Tiefenreglers seinem persönlichen Geschmack anpassen. In Verbindung mit dem 20-cm-Lautsprecher ergibt sich bei einer Bandbreite von ca. 13 kHz eine ausgezeichnete Wiedergabequalität. Dies ist um so bemerkenswerter, als gegenüber dem normalen Rundfunkempfang noch ein zusätzlicher Modulationsvorgang im Sender und eine Demodulation im Teilnehmer-Empfänger hinzukommen.

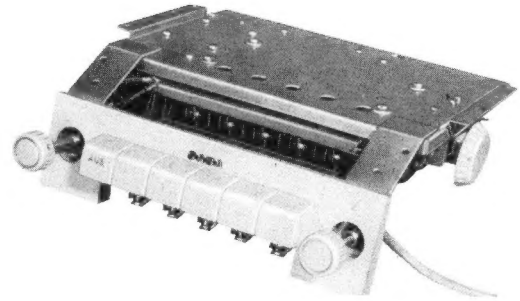


Bild 5. Teilnehmer-Empfänger der Hotelfunk-Anlage

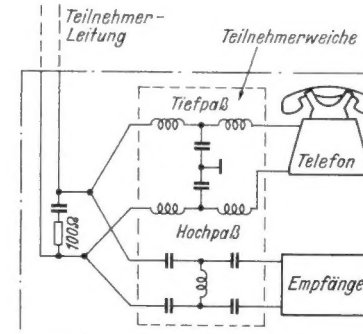


Bild 6. Teilnehmer-Anschluß

Überwachung und Störungsfreiheit

Um technisch hochwertige und störungsfreie Programme zu gewährleisten, wurden am Regietisch eine Reihe von Kontrolleinrichtungen zur laufenden Überwachung der fünf Sendungen vorgesehen. So enthält das Senderchassis am hochfrequenten Ausgang einen Kontrollempfänger zum Abhören der einzelnen Kanäle. Gleichzeitig wird mit einem „Magischen Fächer" die Aussteuerung des betreffenden Sendekanals kontrolliert und gegebenenfalls am zugehörigen Steuer-Empfänger nachgeregelt. Wichtig ist, daß alle Kanäle etwa gleich stark ausgesteuert werden, weil dann die Teilnehmer bei Übergang auf einen anderen Kanal ihre eigenen Empfänger nicht nachzuregeln brauchen.

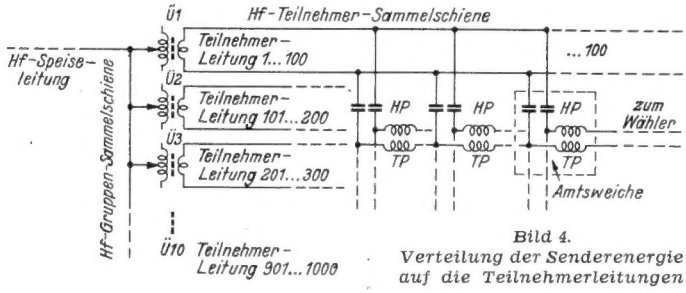


Bild 4. Verteilung der Senderenergie auf die Teilnehmerleitungen

An der linken Seite des Senderchassis befinden sich die „Programmwechsel-Tasten". Soll an einem der Empfänger ein anderes Programm eingestellt werden, so wird die entsprechende Taste gedrückt und damit die Modulation von dem zugeordneten Sender abgeschaltet. Gleichzeitig liegen Kontrollautsprecher und Aussteuerungsanzeiger direkt am Ausgang des betreffenden Steuer-Empfängers. Die Teilnehmer hören nun den Abstimmvorgang nicht mit und werden erst wieder zugeschaltet, wenn ein einwandfreies Programm und richtige Aussteuerung eingestellt sind.

Zahlreiche Signaleinrichtungen erleichtern die Bedienung des Tisches und schließen Fehlbedienungen aus.

Verhütung der Ausstrahlung

Wie erwähnt, muß jegliche Strahlung der Anlage nach draußen vermieden werden. Dies bewirken mehrere Maßnahmen, von denen der Abschluß der Teilnehmerleitungen mit ihrem Wellenwiderstand bereits genannt wurde. Ebenso wichtig für die reflexionsfreie Übertragung der hochfrequenten Energie ist aber auch die exakte Anpassung der Teilnehmer an den Sender. Wie beschrieben, sind jeweils 100 Leitungen zu je 100 Ω hochfrequenzmäßig parallel geschaltet. Somit liegt an der Sekundärseite eines jeden Gruppenübertragers 1 Ω Gesamtimpedanz. Die Übersetzungsverhältnisse der Übertrager sind nun so gewählt, daß aus den mit $ü^2$ heraufgetransformierten Sekundärimpedanzen bei primärer Parallelschaltung der Übertrager an der Hf-Sammelschiene eine Gesamtimpedanz von 100 Ω resultiert, womit Anpassung an die 100-Ω-Speiseleitung des Senders erzielt ist. Die resultierende Impedanz der fünf in Serie liegenden Senderkanäle ergibt ebenfalls 100 Ω.

Der Sender wurde gegen direkte Strahlung sorgfältig abgeschirmt und netzseitig verdrosselt, um eine Energieabgabe auf das Starkstromnetz zu verhindern. Darüber hinaus wurde besonderer Wert auf Oberwellenfreiheit der abgegebenen Hochfrequenzschwingungen gelegt. Oberwellen, die durch Resonanzerscheinungen u. U. stärker abgestrahlt werden können als die Grundwelle, würden in den Kurzwellenbereich fallen, so daß dann die Programme mit jedem normalen Rundfunkgerät empfangen werden könnten. Eine in der Schwingstufe eines jeden Senders vorgesehene Stromgegenkopplung erschwert die Oberwellenbildung erheblich, während jeder Ausgang mit einem Bandfilter versehen wurde, welches die erste Oberwelle bereits auf ein Tausendstel reduziert.

Die Strahlung der Teilnehmerleitungen, soweit sie nicht ohnehin abgeschirmt verlegt sind, ist wegen des gegen Erde symmetrischen Energietransportes über die Adern a und b sehr gering. Versuche mit einem empfindlichen Kurzwellengerät ergaben innerhalb des Gebäudes einen nur sehr schwachen Empfang der fünf Programme, während außerhalb der Gebäudemauern keine Strahlung nachgewiesen werden konnte.

Die Anlage wurde erstmalig im Parkhotel in Düsseldorf mit 150 Teilnehmer-Empfängern installiert und hat sich gut bewährt. Das hierbei benutzte Prinzip des hochfrequenten Drahtfunks läßt sich nicht nur in Hotels anwenden, sondern überall dort, wo bereits ein Telefonetz vorhanden ist und wo eine kostspielige und unschöne Leitungsverlegung vermieden werden soll, andererseits aber auf Wiedergabequalität, Betriebssicherheit und Bedienungskomfort größter Wert gelegt wird.

Ing. Ewald Rieger

Der ehrliche Taxpreis

kann dem Radio- und Fernseh-Händler Kunden gewinnen und erhalten. Diesen ehrlichen Taxpreis, von drei Fach-Experten mit großer Sorgfalt festgelegt, von vielen Fachleuten des Handels und der Industrie kontrolliert, bietet für alle Altgeräte der Jahre 1948 bis 1953 die

TAXLISTE

Bewertungsliste für gebrauchte Rundfunkgeräte

Ausgabe 1954/55

In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverband e. V., bearbeitet von Heinrich Döpke, Karl Tetzner und Herward Wisbar

Preis DM 2.90

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · LUISENSTR. 17
Postscheckkonto: München 5758

Ein Batterie-Empfänger mit 25-mA-Röhren und Transistoren

Ersetzt man die Nf-Röhren eines Batteriesupers durch Transistoren, so läßt sich der Stromverbrauch bei gleichen Empfangsleistungen um 60 % herabsetzen

Die Valvo-GmbH zeigte auf der Messe in Hannover einen neuen pnp-Flächentransistor OC 72 für leistungsfähige Gegentakt-Endstufen. In Verbindung mit der bereits bewährten D-96-Batterieröhren-Serie kleinen Heizstrombedarfs (25 mA) läßt sich mit dieser Neuentwicklung die Schaltung eines gemischt bestückten, transportablen Batteriegerätes entwerfen. Im folgenden soll die im **Bild** dargestellte Laborschaltung beschrieben werden, die zwei 25-mA-Röhren, die DK 96 und DF 96 für den Hf-Teil, sowie je zwei Transistoren OC 71 und OC 72 für den Nf-Teil enthält.

Der Hf-Teil unterscheidet sich nicht von der für den Mittelwellen- und Kurzwellenbereich bereits gebräuchlichen Schaltung mit der DK 96 als multiplikative Mischstufe und der DF 96 als Zf-Verstärkerstufe.

Der Anodenstrom von etwa 3,2 mA wird einer 67,5-V-Anodenbatterie entnommen. (Durch den Fortfall einer röhrenbestückten Endstufe lassen sich die beiden Hf-Röhren auch mit noch geringeren Spannungen betreiben.) Die Heizfäden sind parallel geschaltet und werden aus einer 1,4-V-Batterie gespeist.

Die Demodulation erfolgt mit einer Germanium-Diode OA 72. Während bei einem nachfolgenden röhrenbestückten Nf-Verstärker gewöhnlich nur die am Lastwiderstand gewonnene Nf-Spannung interessiert, da die Belastung für den Gleichrichter in der Hauptsache nur aus den für die Lautstärkeregelung und die Gitterableitung notwendigen großen Widerständen besteht, liegen die Verhältnisse bei den leistungsverstärkenden Transistoren kritischer.

Transistoren besitzen Eingangsimpedanzen in der Größenordnung von einigen Kilo-Ohm. Die größten Impedanzen erhält man für Transistoren in Kollektorschaltung. Man müßte dann aber geringere Verstärkungen in Kauf nehmen. Im allgemeinen zeigt sich die Emitterschaltung am günstigsten. Dann besteht die Aufgabe, trotz der niedrigen Eingangsimpedanz der ersten Nf-Stufe eine günstige Leistungsanpassung, d. h. einen günstigen Verhältniswert von Nf-Leistung zu Hf-Leistung zu finden.

Unter verschiedenen Schaltmöglichkeiten zeigt sich für einen optimalen Umsatz von Hf-Leistung in Nf-Leistung sowie hinsichtlich der Möglichkeit automatischer Verstärkungsregelung und geringen Aufwandes an Schaltmitteln die hier angegebene Schaltung besonders günstig. Die Basis der ersten Nf-Verstärkerstufe wird über einen Serienwiderstand von 8,2 kΩ gespeist. Man erhält dann den besten Wirkungsgrad bei einem Lastwiderstand von 50 kΩ für die Diode OA 72.

Theoretisch ließe sich für die Anpassung der ersten Nf-Stufe auch ein Transformator verwenden. Dieser ist jedoch nur schwierig realisierbar, da er eine Leerlaufimpedanz in der Größenordnung von einigen Megohm für niedrige Tonfrequenzen haben müßte.

Das Verhältnis von Nf-Leistung zu Hf-Leistung ist bei der vorliegenden Schaltung von der Eingangsimpedanz des ersten Transistors weitgehend unabhängig, so daß sich sowohl Fertigungsstreuungen als auch Änderungen im Betrieb nur wenig auswirken. Hinzu kommt, daß bei Änderungen der Aussteuerung nur geringe Impedanzänderungen am Zf-Kreis und damit geringe Modulationsverzerrungen auftreten. Die Germanium-Diode OA 72 als Demodulator erweist sich dabei in dieser Hinsicht noch günstiger als eine direkt geheizte Röhrendiode.

Die Kopplung im zweiten Zf-Filter soll einerseits nicht zu fest sein, um Dämpfungsänderungen bei Modulation nicht zu stark in Erscheinung treten zu lassen, andererseits fest genug, um einen hinreichenden Leistungsumsatz zu erzielen. In der Schaltung ist durch einen kleinen Kondensator C 10 ein optimaler Wert der Kopplung (kQ = 0,6) eingestellt. Die am Widerstand R 5 abfallende Spannung wird in der üblichen Weise für die automatische Verstärkungsregelung mitverwendet. Der Nf-Teil enthält mit zwei Transistoren OC 71 eine Vorverstärker- und eine Treiberstufe, sowie eine Endstufe mit zwei Transistoren OC 72.

Bekanntlich unterscheidet sich die Dimensionierung von Transistor-Verstärkern von der Auslegung entsprechender Röhrenverstärker dadurch, daß hier das Augenmerk auf vier Eigenschaften gerichtet sein muß, welche weitgehend voneinander abhängen:

a) optimale Leistungsverstärkung jeder Stufe,

b) Stabilität der Arbeitspunkte gegenüber Änderungen der Speisespannung und der Umgebungstemperatur,

c) Linearität der Verstärkung,

d) Einhaltung der Grenzdaten, insbesondere hinsichtlich der maximal zulässigen Kristalltemperatur.

In der vorliegenden Schaltung ist diesen Eigenschaften entsprochen worden, wie aus folgendem zu sehen ist.

Die ersten beiden Nf-Stufen arbeiten in Emitterschaltung und sind RC-gekoppelt.

Man hat hier gegenüber der Transformatorkopplung einen besseren Frequenzgang und spart ein teureres Schaltelement bei einem nur geringen Verstärkungsverlust ein. Die Transistoren arbeiten unter den angeführten Bedingungen im optimalen Arbeitspunkt (Eingangsstufe $-I_c$ = 0,4 mA; Treiberstufe $-I_c$ = 2 mA). Die Arbeitspunktstabilisation erfolgt jeweils durch die Widerstände R 7, R 11, R 12, R 10, R 13 und R 14. Die Wirkung dieser Anordnung ist so, daß ein durch äußere Bedingungen (Temperatur- und Speisespannungsänderungen) z. B. sich vergrößernder Kollektorstrom einen dem Betrage nach größeren Spannungsabfall an R 12 bzw. R 14 bewirkt. Damit wird gegenüber dem ungleich festeren Potential der Basis die negative Basis-Emitterspannung verkleinert und über den abnehmenden Basisstrom zugleich eine gegenläufige Abnahme des Kollektorstromes eingeleitet.

Die Gegentaktendstufe ist mit zwei Transistoren OC 72 im Klasse B-Betrieb bestückt. Mit dem neu geschaffenen pnp-Flächentransistor OC 72 ist in dieser Schaltung eine Nutzleistung von 200 mW bei der sehr kleinen Speisespannung von 5 bis 6 V möglich.

Gegentaktendstufen bringen nur dann ihre Vorteile voll zur Geltung, wenn die beiden Verstärkerelemente hinreichend symmetrisch (oder symmetriert) sind.

Die Transistoren OC 72 werden in ausgewählten, dynamisch besonders gleichwertigen Paaren unter der Typenbezeichnung 2 OC 72 geliefert.

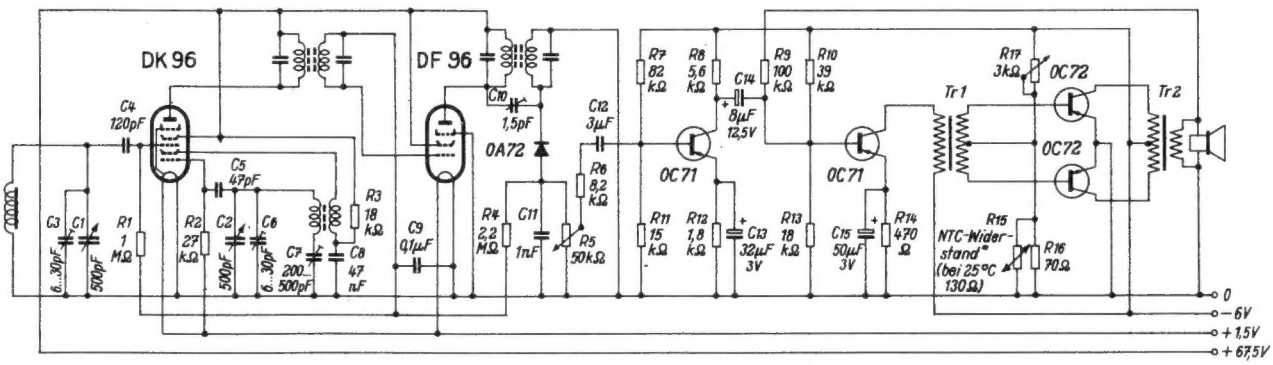
Um auch bei kleinen Aussteuerungen eine genügende Verzerrungsfreiheit zu garantieren, ist eine sorgfältige Wahl des Arbeitspunktes erforderlich. In der Schaltung ist ein variabler Widerstand R 17 (1 kΩ bis 3 kΩ) vorgesehen, mit Hilfe dessen der Arbeitspunkt eingestellt werden kann. (Für die beiden OC 72 bei $-I_c$ = 1,5 mA). Die einmalig vorzunehmende optimale Einstellung reicht jedoch noch nicht aus, um auch bei Änderung der Umgebungstemperatur einen Ausgleich zu bewirken. Für die Stabilisation ist daher parallel zu R 16 ein NTC-Widerstand (Heißleiter, negativer Temperaturkoeffizient) geschaltet, der bei höheren Temperaturen eine Verkleinerung seines Widerstandes erfährt und daher auch eine positivere (weniger negative) Basisspannung einstellt. In der Nf-Eingangs- und Treiberstufe sind NTC-Widerstände nicht erforderlich, da die beschriebene Arbeitspunktstabilisation auch für Temperaturänderungen ausreicht.

Die Gegentaktendstufe wird über den Transformator Tr 1 mit einem Übersetzungsverhältnis von 3,5 : (1 + 1) gespeist. Dies Verhältnis ist als Kompromißlösung anzusehen. Die optimale Leistungsanpassung würde ein größeres Übersetzungsverhältnis verlangen. Für eine verzerrungsfreie Wiedergabe bei kleinen Aussteuerungen muß jedoch ein kleineres Verhältnis gewählt werden.

Der Lautsprecher ist über einen Ausgangstransformator angeschlossen, der die Verwendung eines 5-Ω-Typs erlaubt. Der Transformator kann gespart werden, wenn ein hochohmiger Lautsprecher zur Verfügung steht.

Von der Sekundärseite des Ausgangstransformators wird über den Widerstand R 9 von 100 kΩ ein kleiner Betrag der Ausgangsleistung als Spannungs-Strom-Gegenkopplung an die Treiberstufe zurückgeführt.

Die Gegenkopplung stabilisiert Verstärkungsschwankungen, welche durch Toleranzen der Schaltelemente und zeitliche



Schaltung eines Batterie-Empfängers mit Transistoren OC 71 und OC 72 von Valvo in den Nf-Stufen

Änderungen der Betriebsbedingungen hervorgerufen werden können und setzt lineare und nichtlineare Verzerrungen herab.

Die Auslegung der Gegentaktendstufe läßt sich abschätzend mit wenigen Zahlen an Hand der Kennlinien[1]) für die Transistoren OC 72 übersehen.

In der vorliegenden Schaltung wurde unter Einhaltung der Grenzdaten ein Arbeitswiderstand von $R_a = 70\ \Omega$ und eine Speisespannung von $U_b = 6$ V gewählt. Bei voller Aussteuerung soll der „Kniepunkt" U_{kn}, der bei etwa $-U_{ce} = 0{,}3$ V liegt, nicht unterschritten werden. Dann erhält man für sinusförmige Nf-Spannung eine Ausgangs-Nutzleistung von

$$W_{o\,max} = \frac{2}{R_a}\frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi}(U_b - U_{kn})^2 \sin^2 \omega t\, d\omega t$$

$$= \frac{(U_b - U_{kn})^2}{2R_a} = 230\,\text{mW}$$

Der Kollektorspitzenstrom beträgt bei maximaler Aussteuerung am Kniepunkt etwa 80 mA_{sp} bei einem Basisstrom von ca 1,8 mA_{sp}. Die Basisspannung wechselt um einen Betrag von 300 mV, so daß sich der Mittelwert der Basisleistung zu 270 µW $\left(\text{nämlich } \frac{2 \times 1{,}8 \times 300}{4}\right)$ ergibt.

Man erzielt also maximal in der Endstufe eine Leistungsverstärkung von ca. 29 dB. (Mit Gegenkopplung und einschl. aller Verstärkungsverluste 26 dB).

Die Batterieleistung errechnet sich pro Transistor aus dem Stromintegral über eine Halbwelle, multipliziert mit Speisespannung und mittlerer Aussteuerung m

$$W_i = \frac{|-I_{csp}| \cdot U_b}{\pi} \cdot m$$

Für mittlere Aussteuerungen von 50% (man rechnet sonst mit 30%; bei Koffergeräten muß man bedenken, daß der Hörer das Gerät häufiger „aufdreht"), und bei einem Kollektorspitzenstrom von 80 mA erhält man als Batterieleistung etwa 150 mW. Die gesamte Leistungsaufnahme des Nf-Verstärkers wurde zu 180 mW gemessen.

Eine maßstäbliche Übersicht des Strom- und Leistungsbedarfs des beschriebenen Gerätes gibt am besten ein Vergleich mit dem Leistungsverbrauch eines gewöhnlichen 200-mW-Batterieempfängers mit den Röhren DK 96, DF 96, DAF 96 und DL 96.

Vergleich
Röhrenempfänger — Gemischte Bestückung

	Röhrenempfänger	gemischt bestückter Empfänger
a) Heizstrom und Spannung	125 mA/1,4 V	50 mA/1,4 V
b) Anodenstrom und Spannung	10,6 mA/90 V	3,2 mA/67,5 V
c) Strom und Spannung f. Transistor-Verstärker		30 mA/6 V
Gesamtleistung	a) 175 mW b) 950 mW c) —	a) 70 mW b) 215 mW c) 180 mW
	1125 mW	465 mW

Hierbei ist wesentlich, daß gerade der Stromverbrauch der teureren Anodenbatterie geringer ist. Der Nachteil der Notwendigkeit von drei Batterien fällt nicht erheblich ins Gewicht, da der geringere Stromverbrauch einen selteneren Batteriewechsel zur Folge hat.

Die Gesamtleistung des gemischtbestückten Gerätes ist der des 4-Röhren-Empfängers bezüglich Empfindlichkeit und Ausgangsleistung gleich.

Der Frequenzgang ist sowohl auf tiefen als auch auf hohen Frequenzen sogar noch besser als bei dem Röhrenempfänger. F.W.

(Nach Unterlagen der Valvo G.m.b.H.)

[1]) Die Kennlinien des neuen Transistors werden demnächst in der FUNKSCHAU veröffentlicht.

Die interessante Schaltung

Ultra-linearer Verstärker

Die Schirmgittergegenkopplung für Endstufen, über deren Verzerrungsfreiheit Dr. Renardy in der FUNKSCHAU 1955, Heft 3, Seite 44, berichtete, findet bereits Eingang in die Praxis. Die englische Osramgesellschaft gibt hierfür die im **Bild** dargestellte Schaltung eines Kraftverstärkers an. Sie besteht aus einer Eingangsröhre Osram Z 799[1]). Darauf folgt, mit der gleichen Röhre bestückt, eine Phasenumkehrstufe in Katodyne-Schaltung. Sie steuert die beiden Gegentaktröhren N 709[2]) an, deren Schirmgitter nicht gegen Erde verblockt sind, sondern an Anzapfungen des Ausgangsübertragers liegen.

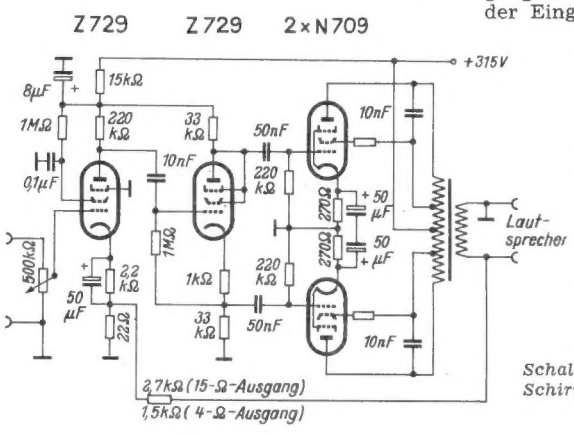
[1]) Entspricht etwa der Röhre EF 804
[2]) Entspricht etwa der Röhre EL 84

Für die Schaltung werden folgende Bemessungsangaben gemacht: Der Ausgangsübertrager soll von guter Qualität sein und eine Primärinduktivität von 80 H besitzen. Die Streuinduktivität darf nicht größer als 10 mH sein. Die Schirmgitteranzapfungen liegen bei 20% der Windungszahl jeder Wicklungshälfte, vom Mittelpunkt aus gerechnet. In die Schirmgitterzuleitungen sind 100-Ω-Widerstände einzuschalten. Die Impedanz R_{aa} von Anode zu Anode soll bei den vorgesehenen Röhren 7 kΩ betragen.

Außer der Schirmgittergegenkopplung ist zur Stabilisierung des Verstärkers eine zusätzliche frequenzunabhängige Gegenkopplung von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers zum Katodenwiderstand der Eingangsröhre vorgesehen. Der Wert des Gegenkopplungswiderstandes ist je nach der Belastung durch den Lautsprecher zu wählen.

Zur Vollaussteuerung des Verstärkers werden 150 mV am Eingang benötigt. Der Klirrfaktor der Schaltung ist ungewöhnlich niedrig. Bei 11 W Ausgangsleistung ist er nicht größer als 0,1%. Er steigt bei Vollaussteuerung auf nur 0,5% an.

(Wireless World 1955, Heft 1, Anzeigenteil Seite 73)



Schaltung eines Kraftverstärkers mit Schirmgitter-Gegenkopplung in der Gegentakt-Endstufe

Die Filmtechnik interessiert sich für Farbfernsehen

Auf der mit der Berliner Jahrestagung der Deutschen Kinotechnischen Gesellschaft verbundenen 251. Vortragssitzung sprach Dr.-Ing. Johannes Schunack, Berlin, über „Farbfernsehen im Blickpunkt der Filmtechnik". Der Vortragende gab dabei u. a. einen sehr umfassenden Überblick über den derzeitigen technischen Stand des Farbfernsehens, das ausschließlich vom additiven Verfahren Gebrauch macht.

Grundsätzlich unterscheidet man Simultan-Verfahren, bei denen die Farbteilbilder gleichzeitig übertragen werden, und Sequential-Verfahren, bei denen die Teilfarben in zeitlicher Aufeinanderfolge zur Übertragung kommen. Aussicht auf praktische Verwertung hat ein Farbfernsehsystem nur dann, wenn es zwei Hauptforderungen erfüllt: 1. die Möglichkeit der compatibility, d. h. eine Farbsendung auch als Schwarz-Weiß-Bild mit normalen Empfängern aufnehmen zu können, und 2. die Benutzung eines möglichst schmalen Frequenzbandes.

Der Farbwechsel kann bei den Folgeverfahren entweder nach Ablauf einer Rasterdauer (field sequential system), einer Zeile (line sequential system) oder eines Bildpunktes (dot sequential system) erfolgen. Diese „Grundsysteme" wurden von den an der Farbfernsehentwicklung beteiligten Firmen — stets mit dem Ziel der compatibility und der größtmöglichen Einsparung an Frequenzbandbreite — immer weiter verfeinert und vervollkommnet. So entstand das dot interlace system (Zwischenpunktverfahren), das zunächst die ungeraden Bildpunkte einer Zeile und dann die geraden derselben Zeile überträgt und damit die Bildauflösung im Raster verdoppelt.

Den letzten Stand zeigt das NTSC-System (National Television System Committee), das einen zusätzlichen Farbhilfsträger benutzt. Den Gesamtinhalt des Farbbildes trennt man in den normalen Helligkeitsinhalt (normales Schwarz-Weiß-Bild über Bildträger) und in den Farbinhalt (über den Hilfsträger). Der Farbhilfsträger braucht dabei nur zwei Farben zu übertragen: Blau und Rot, einmal in Amplituden-, das andere Mal in Phasenmodulation, während die fehlende grüne Farbkomponente im Empfänger durch Differenzbildung aus dem Schwarz-Weiß-Helligkeitswert abzüglich der Rot- + Blaukomponente gebildet wird. Trotz der technischen Kompliziertheit ist das NTSC-System z. Z. das aussichtsreichste.

Zur Wiedergabe des Farbbildes verwendet man Dreifarbenröhren verschiedener Konstruktionen, die durchweg als Weiterentwicklungen der 1938 in Berlin entstandenen Dreifarbenröhre nach Flechsig anzusprechen sind. Denn auch diese arbeitete bereits nach dem Maskenverfahren und enthielt ein Draht-Schattengitter. Der bekannten, in der Herstellung sehr schwierigen und teuren RCA-Dreifarbenröhre scheint in der Chromatron-Dreifarbenröhre ein billigerer Konkurrent zu erstehen. Diese Röhre besitzt ein feines Netz aus Farbgitterdrähten, die eine sehr hohe Spannung erhalten, deren Größe und Polarität den Elektronenstrahl entweder auf einen grünen, einen roten oder blauen Farbrasterpunkt ablenken. Allerdings bereitet die Farbgitter-Kapazität bei den notwendig hohen Umschaltfrequenzen in der Größenordnung von 10^{-7} s z. Z. noch erhebliche Schwierigkeiten.

Abschließend machte der Vortragende noch einige Ausführungen über die Aussichten eines europäischen Farbfernsehens. Vielleicht bringt die Abdrängung des Fernsehens in die Dezimeterbänder für Europa eines Tages sogar ein ganz neues Farbfernsehverfahren ohne Rücksichtnahme auf eine Bandbreitenersparnis, während man in Amerika an dem Gesetz der kleinstmöglichen Bandbreite aller Wahrscheinlichkeit nach festhalten wird.

O. P. Herrnkind

Abstimm-Automatik im Rundfunkempfänger

3. Mechanische Sendereinstellung

Von Karl Tetzner

Im ersten Absatz der letzten Folge dieser Reihe (FUNKSCHAU 1955, Heft 7, Seite 135) waren drei mögliche Verfahren für die automatische Sendereinstellung genannt und eines davon, die motorische Abstimmung, an einem instruktiven Beispiel beschrieben. Nachstehend soll eine im Autosuper und seit zwei Jahren auch im Heimempfänger bewährte Form der mechanischen Sendereinstellung, die mit Drucktasten arbeitet, behandelt werden. Es ist die „Omnimat"-Drucktastenmechanik, wie sie in der letzten Saison im Blaupunkt-Spitzensuper „Florida" zu finden war.

Durchaus nicht zur Freude der Konstrukteure und Kalkulatoren in den Rundfunkgerätefabriken verliefen bisher Preisentwicklung und Aufwand bei den Rundfunkgeräten gegenläufig: die Preise blieben niedrig, der Aufwand wurde höher. Wir erinnern an den Einbau der UKW-Bereiche, an die Tastenaggregate für die Wellenschaltung, getrennte Höhen- und Tiefenregelung, Ferritantennen und weitere Konzessionen des Herstellers an die Publikumswünsche — und an den Konkurrenzdruck. Vor allem haben sich die Tasten voll und ganz durchgesetzt; selbst im kleinen Gerät mit nur zwei Wellenbereichen und im Kofferempfänger der höheren Preisklasse wird nicht mehr darauf verzichtet.

Reihen von Tasten gab es schon einmal bei den Mittel- und Spitzenklassengeräten der Jahre 1938 und 1939, und zwar konnte jede Drucktaste mit einem Sender belegt werden, so daß eine den Tasten entsprechende Anzahl von Mittel- und Langwellenstationen vorabgestimmt zur Verfügung stand. Nach dem Krieg hat es einige Zeit gedauert, bis die Tastenabstimmung der Sender wieder in Erscheinung trat. Manche Gründe haben es verzögert: der zu knapp kalkulierte Preis, die recht hohe Zahl von Tasten für die Wellenbereiche, Tonabnehmer, Ein/Aus usw. — und vielleicht auch die Tatsache, daß man auf Mittel- und Langwellen wegen des Wellenwirrwarrs nur bedingt Fernempfang treiben kann. Hinzu kommt, daß die heute beliebte, getrennte AM/FM-Abstimmung dank der Tastenbedienung der Wellenbereiche bereits zwei „Tastensender" bietet.

Inzwischen ist die Entwicklung der Spitzenempfänger nahezu abgeschlossen; selbst die „3-D"-Anordnung der Lautsprecher wird eines Tages alle Möglichkeiten und Dimensionen durchprobiert haben, so daß die Frage nach weiterer Bedienungserleichterung und damit Kaufanreiz gestellt wird. Für den findigen Konstrukteur bietet also die Automatik der Abstimmung nochmals eine Gelegenheit, etwas Neues oder zumindest Anregendes zu finden, wie etwa die in der FUNKSCHAU 1955, Heft 7, beschriebene motorische Abstimmung mit dem „mechanischen Gedächtnis".

Die Omnimat-Abstimmung von Blaupunkt ist dank ihres rein mechanischen Aufbaues relativ einfach und damit nicht zu aufwendig. Äußerlich ist das damit ausgerüstete Modell Florida durch die doppelte Tastenreihe gekennzeichnet: unten die übliche Anzahl von Tasten für die Wellenbereichschaltung, AUS, TA usw., und darüber sieben weitere, hakenförmig ausgebildete Tasten für sieben fest einstellbare Sender. Sie sind wie folgt aufgeteilt: zwei Tasten für Stationen auf Mittelwelle, 3 × UKW und zwei für beliebige Sender auf KW 1, KW 2, MW, LW oder UKW **(Bild 1).**

Das wichtigste Kennzeichen der Omnimat-Automatik ist die sehr einfache „Eichung" der Tasten. Sie geht wie folgt vor sich: der „auf Taste" zu legende Sender wird von Hand nach dem Magischen Fächer genau abgestimmt; nunmehr hebt man die zu belegende Taste mit einem kurzen Ruck an und drückt sie anschließend nach unten durch — das ist der ganze und — wie man zugeben muß — von jedem Laien ausführbare Vorgang.

Ein zweites Kennzeichen dieser Konstruktion: alle außer den beiden „freien" Tasten sind fest mit dem Wellenschalter gekuppelt. Wird beispielsweise eine UKW-Stationstaste gedrückt, nachdem vorher ein Mittelwellensender gehört worden war, so ertönt der verlangte UKW-Sender unverzüglich, weil durch das Niederdrücken der Stationstaste auch der zugehörige Wellenbereich eingeschaltet ist.

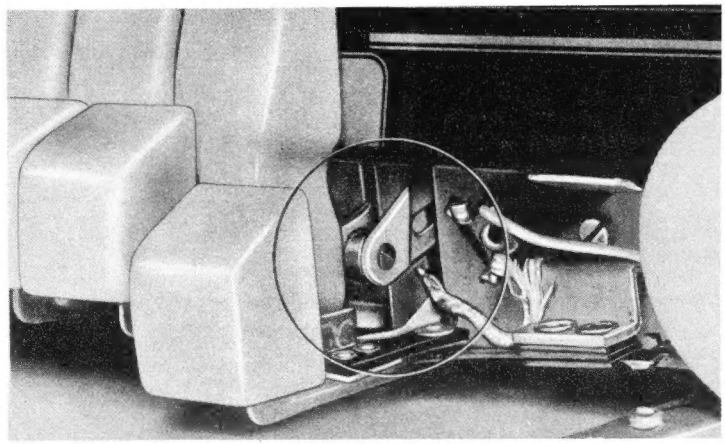


Bild 1. Links die beiden Tastenreihen, im Kreis sichtbar die Verkoppelung der Stationstaste über einen Hebel und eine Rolle mit dem Wellenschalter

Die Mechanik

Bild 2 vermittelt das Verständnis für die mechanische Konstruktion der Omnimat-Drucktasteneinstellung. Knopf A gehört zu der üblichen Reihe von acht Tasten des Gerätes Florida, mit deren Hilfe fünf Wellenbereiche, der Tonabnehmer und die Ferritantenne eingeschaltet werden. Die achte Taste ist „AUS". Die Taste B hingegen ist eine Stationstaste. Sie betätigt über den Umlenkhebel C den Stößel D, der seinerseits durch die festliegende Anschlagscheibe E das Gestänge F der drehbaren Wippe G mitnimmt. Auf der Achse H sitzt ein Zahnrad Z_1, dessen Drehbewegung über das Ritzel Z_2 auf die Achse des Drehkondensators übertragen wird. Beim Drehen der Wippe müssen sich die beiden Bolzen des Gestänges an die nachdrückende Scheibe anlegen — also ist mit jeder festliegenden Anschlagscheibe auch eine definierte Stellung des Drehkondensator-Rotors verbunden! Durch jede andere Scheibenstellung der weiteren Sendertasten wird der Rotor in eine jeweils neue Lage gezwungen, die einem bestimmten Sender zugeordnet ist. Damit wird es prinzipiell möglich, verschiedene Sender wahlweise einzustellen.

Bei Handabstimmung über den Drehknopf wird außer dem Schwungrad auch

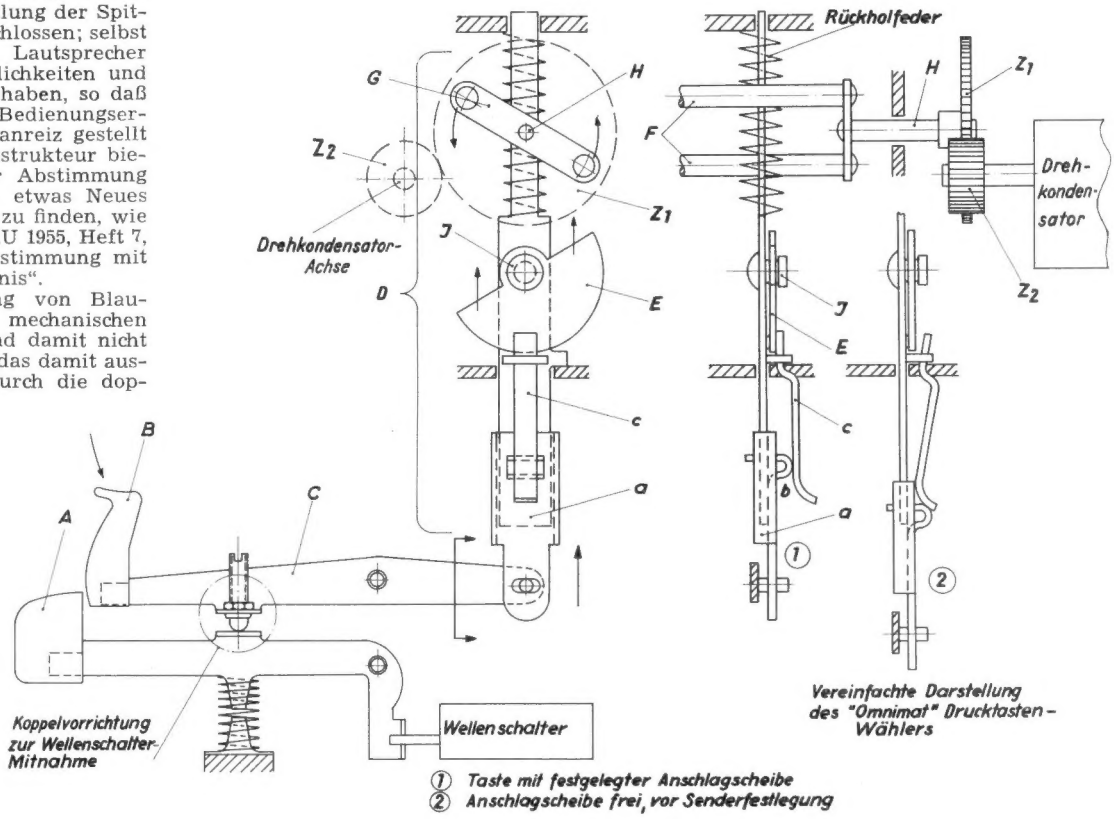


Bild 2. Schemazeichnung der Omnimat-Mechanik. Erläuterungen im Text

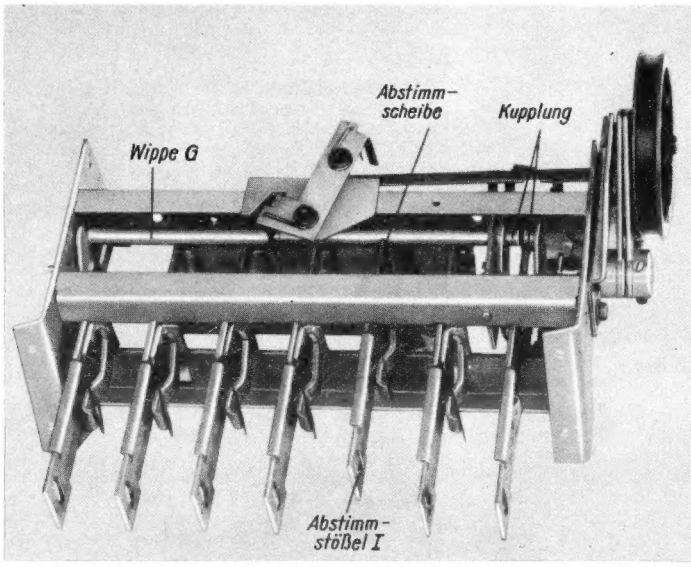


Bild 3. Wanne mit Abstimmstößel, Abstimmscheiben und Wippe

noch der Zeigermechanismus mitbewegt. Infolgedessen muß Vorsorge getroffen werden, daß beim Einstellen der Sender über die Stationstasten diese Massen und Reibungen entweder ausgeschaltet oder auf ein geringes Maß beschränkt bleiben. Man erreicht dies durch eine (in Bild 2 nicht dargestellte) Klappe, die die Handabstimmachse mit Schwungmasse vom Drucktastenwähler mit Hilfe einer Kupplung abtrennt **(Bild 3)**. Der verhältnismäßig kurze Tastenhub braucht also die hier nicht benötigte Schwungradmasse und alle Reibungen des Handantriebes nicht betätigen, was naturgemäß nur mit erheblichem Kraftaufwand möglich wäre. Zugleich schließt die Klappe einen Kontakt, der die Niederfrequenz während des Wählens abschaltet (Stummabstimmung **Bild 4**). Der Skalenzeiger bleibt stets in Tätigkeit und läuft jeweils zur fest abgestimmten Station, sobald deren zugehörige Taste gedrückt wird. Hier konnte die Reibung der Seilführung genügend klein gehalten werden; sie übt eine nennenswerte Bremsung auf die Automatik nicht mehr aus.

Die für alle Stationstasten gemeinsame Wippe und die sieben zugehörigen Abstimmstößel sind in einem stabilen Rahmen gelagert (Bild 3). Das Wippengestänge ist zwischen zwei Laschen fest vernietet, die in der Mitte kurze, kugelgelagerte Achsen tragen. Eine davon ist herausgeführt und trägt das federverspannte Zahnrad Z_1. Dieses greift — wie oben erwähnt — in das Ritzel auf der Achse des Drehkondensators ein. Eine solche Übersetzung ist nötig, denn der durch die Wippe erfaßte Drehwinkel von 60° muß auf den bei Drehkondensatoren üblichen Winkel von 180° übertragen werden.

Es dürfte nun klar geworden sein: die Verstellung der Wippe erfolgt durch die halbkreisförmige Anschlagscheibe E, die auf jedem Stößel durch den Bolzen J befestigt ist. Zur Festlegung eines Senders wird durch die Stationstaste B über den Umlenkhebel C der auf dem unteren Ende des Stößels D gleitende Mitnehmer a so weit nach oben verschoben, bis seine Nase b den Spannhebel c am langen Hebelarm anhebt. Das kurze Ende aber legt sich auf die Anschlagscheibe E und preßt diese mit einem Druck von ungefähr 50 kg auf den Stößel. Sie ist unverrückbar.

Es wird daran erinnert, daß vor dem Festlegen eines Senders, d. h. vor dem Eichen der Taste, die Station bereits von Hand richtig eingestellt worden ist. Infolgedessen haben Drehkondensator und Wippe die dem Sender zugeordnete Lage eingenommen. Weiterhin ist die Taste durch den angedeuteten kurzen Ruck nach oben für die Festlegung vorbereitet, denn . . . hierdurch wird der Mitnehmer des betreffenden Stößels nach unten gezogen und damit auch die Nase b unter dem Spannhebel hervorgeholt. Jetzt ist die Anschlagscheibe frei. Sie legt sich beim nun folgenden Niederdrücken der Stationstaste an das Wippengestänge und erhält zwangsläufig den gleichen Drehwinkel wie die Wippe selbst. Beim Weiterdrücken der Taste schiebt sich der Mitnehmer mit der Nase b wieder unter den Spannhebel c und legt infolgedessen die Anschlagscheibe in jener Stellung fest, die durch die Lage der Wippe vorgegeben ist. Das heißt: der Sender ist „auf die Taste gelegt!" Dabei erfolgt dieser so kompliziert erscheinende Vorgang in Sekundenschnelle — nach Handabstimmung durch rasches Anheben und Niederdrücken der Taste.

Ein Verstellen des von Hand abgestimmten Drehkondensators durch diesen Vorgang ist ausgeschlossen, denn das gemeinsame Drehmoment von Drehkondensator und Wippe liegt wesentlich höher als das der freien Anschlagscheibe. Zu erwähnen wäre noch die Blattfeder des Spannhebels. Sie erreicht, daß beim Anheben des Stößels zuerst die Anschlagscheibe an das Wippengestänge gedrückt wird, bevor die Mitnehmernase unter den Spannhebel geschoben wird.

Wir sagten oben, daß der Kraftbedarf der Stationstaste durch einige Maßnahmen gering gehalten wird, u. a. durch die abschaltbare Kupplung (siehe Bild 3), so daß einige Reibungsstellen nicht in Erscheinung treten. Übrig bleibt aber immer noch die Reibung des Drehkondensators selbst. Zur Verminderung derselben wird eine Spezialausführung mit Wälzlagern an beiden Enden der Rotorachse benutzt; das Drehmoment dieser Konstruktion liegt bei $^1/_3$ der üblichen Ausführung.

Namensschildchen

Die Stationstasten sind in ihrer Form, wie Bild 1 zeigt, anders als die Bereichs- und sonstigen Tasten der unteren Reihe. Eine Verwechselung ist ausgeschlossen. Jede Stationstaste trägt ein freies Feld für den Namen des „auf Taste" liegenden Senders. Ein Bogen Namenschildchen liegt jedem Empfänger mit Omnimat-Automatik bei; die Schilder lassen sich sehr einfach anbringen und auch wieder entfernen, sobald die Eichung geändert wird — alles ohne Klebemittel oder besonderen Entferner.

Es sei abschließend gesagt, daß die Wiederkehrgenauigkeit der Tastensender voll befriedigt; die Toleranz lag beim Mustergerät innerhalb jener Grenze, die durch das Ohr bzw. durch das Auge (via „Magischen Fächer") kontrollierbar war.

(Nach Informationen von Ing. R. Klimke, Blaupunkt-Werke GmbH)

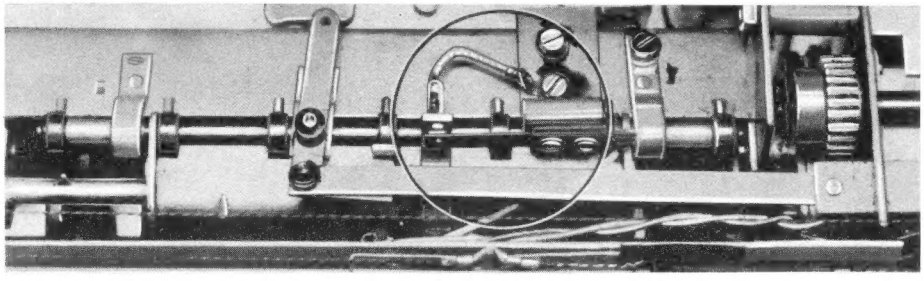


Bild 4. Kontakt für die Stummabstimmung, d. h. Sperrung des Nf-Verstärkers während des Abstimmvorganges

Funktechnische Fachliteratur

Rundfunk-Fernseh-Jahrbuch 1955

Vereinigt mit dem World Radio Handbook for Listeners. 240 S. Preis 9.30 DM. Kulturbuch - Verlag Berlin, Kopenhagen, Basel.

Wußten Sie schon, daß eine Sekunde Werbefunk zehn bis fünfzehn DM kostet? Oder daß die Zahl der Hörspielfreunde des NWDR etwa sieben Millionen beträgt — eine überwältigende Zahl von Theaterfreunden? Viele solcher Zahlen und Tatsachen aus der gesamten Welt des Rundfunks bringt wieder dieser neue Band des aufschlußreichen Handbuches.

Im Vordergrund stehen die deutschen Sendegesellschaften, die hier interessante Einblicke in ihre Arbeit, besonders auf dem Gebiet der Programmgestaltung und der Sende- und Studiotechnik geben. Ferner sind alle namhaften Berufsorganisationen der deutschen Rundfunk- und Fernsehwirtschaft mit ihren Zielen, Anschriften, Mitgliederzahlen usw. aufgeführt. Für den KW-Freund und Fernempfangsjäger aber sind die Sendetabellen aus aller Welt von größtem Wert. Sie enthalten nicht nur Sendezeiten und -Frequenzen, sondern auch Pausenzeichen, Anschriften, Angaben über fremdsprachige Sendungen, Fernsehnormen, sowie Fernsehsendertabellen, alles ist lückenlos aufgeführt von Grönland bis nach Kapstadt, von Alaska bis Australien. Selbst wer dieses Buch nur durchblättert, dem wird wieder ein Begriff für die Weltweite des Funkwesens vermittelt.

Akkumulatoren im Fernmeldewesen

Von Dipl.-Ing. U. Fusban. 176 Seiten mit 148 Bildern. Preis: 5.80 DM. Carl Lange Verlag, Duisburg.

Tragbare Geräte, wie Funksprechanlagen, Reisesuper, Peil- und Störsuchgeräte, Feldfernsprecher, Schwerhörigengeräte, aber auch Anlagen in Kraftwagen und Flugzeugen sind auf Stromversorgung aus Batterien angewiesen. Der Funktechniker nimmt sie, seien es kleine Monozellen oder schwere Starterbatterien für Kraftwagen, als fertige Bauelemente hin, ohne sich über ihre innere Struktur viel Gedanken zu machen. Der Verfasser dieses Buches, der über eine langjährige Praxis in allen Fragen der Stromversorgung für Fernmeldegeräte verfügt, gibt hier eine umfassende Zusammenstellung über alle für Fernmeldegeräte benötigten Batteriearten. Dabei wird bereits auf die neuen gasdichten Nickel-Cadmium-Sammler ausführlich eingegangen. Weiter werden Wartung und Ladung und die Ladegeräte, besonders auch solche mit selbsttätiger elektronischer Regelung, besprochen. Zahlreiche Abbildungen, Schaltbilder und Kurven erläutern den umfangreichen Stoff, der nicht nur den Fernmeldefachmann, sondern auch jeden Radiotechniker angeht.

Deutscher Elektro-Kalender 1955

Herausgeber Fritz Latza. 172 Seiten mit zahlreichen Bildern und Tabellen. Preis: 3.— DM. Georg Siemens Verlagsbuchhandlung, Berlin W 30 und Bielefeld.

Handlich, mit praktischen Formeln, Tabellen, Schaltungen und viel Notizraum stellt dieser Kalender einen zweckmäßigen Begleiter des Elektrikers dar. Von besonderem Interesse im technischen Teil ist ein Kapitel über Transduktoren. Es ist vollständig auf die praktische Anwendung zugeschnitten und erläutert ohne Mathematik gut verständlich die Arbeitsweise dieser Bauelemente. Weitere wichtige Abschnitte befassen sich mit VDE-Vorschriften, Motoren, Transformatoren und Blindstromkompensation.

Dynamiküberwachung

1. Probleme des Aussteuerungsmessers

Von Dipl.-Phys. R. Cruel und H. H. Lammers

Hochwertige Übertragungsanlagen verbürgen erst dann eine gute Wiedergabe, wenn sie in Verbindung mit Aussteuerungs-Kontrollgeräten betrieben werden

Wozu Aussteuerungsmesser?

Bei allen im Niederfrequenzgebiet üblichen Übertragungswegen, z. B. Rundfunkleitungen, Verstärkern, Sendern, Tonaufzeichnungsgeräten usw., ist die Dynamik zwischen einem größten und einem kleinsten zulässigen Pegel eingeschränkt. Der größte Pegel ist durch die maximal zulässige Spannung, die der betreffende Übertragungsweg verzerrungsarm verarbeiten kann, gegeben. Sein Überschreiten führt aber nicht nur zu einem unzulässigen Anstieg der Verzerrungen während der Zeit der Übersteuerung, sondern kann z. B. durch Aufladung der Koppelglieder in Verstärkern und eine dadurch bedingte Verschiebung der Arbeitspunkte die Übertragungsqualität für ein Vielfaches dieser Zeit verschlechtern. Bei Sendeanlagen können unzulässig hohe Spitzenspannungen zu Überschlägen in den Röhren oder der Schaltung und damit zum Senderausfall führen.

Der kleinste übertragbare Pegel wird durch die Störungen auf dem Übertragungsweg und in den Geräten selbst bestimmt. Diese setzten sich vor allem zusammen aus Wählergeräuschen, Übersprechen, Röhrenrauschen, Brummeinstreuungen aus Starkstromnetzen, Rauschen von Tonträgern und nicht zuletzt aus atmosphärischen Störungen auf dem Wege vom Sender zum Empfänger.

Der Abstand des maximal zulässigen Pegels vom Störungsgemisch gibt die erzielbare Dynamik des Übertragungsweges an. Diese liegt heute meistens zwischen 30 und 50 dB. Dies soll anhand von **Bild 1** erläutert werden. Hier ist ein Nutzamplitudenbereich von etwa 50 dB angenommen, der einmal durch die maximale zulässige Aussteuerung, zum anderen durch die mittlere Störspannung gegeben ist. Der Auschnitt a der angenommenen Modulation zeigt eine kurzzeitige Überschreitung des zulässigen Maximalpegels, deren Energieinhalt durch die schraffierte Fläche angedeutet ist. Da dieser wegen der Kürze des Impulses sehr klein ist, wird er im allgemeinen keinen störenden Einfluß auf die nachfolgenden Verstärker haben, da zu einer wesentlichen Verschiebung des Arbeitspunktes eine bestimmte Energie erforderlich ist. Die Zeitdauer der Übersteuerung selbst ist so kurz, daß sie unterhalb der Einschwingzeit des

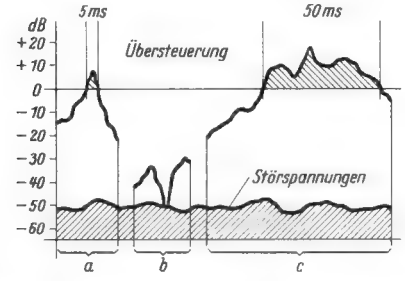


Bild 1. Ausschnitte aus einer angenommenen Modulation

menschlichen Ohres liegt und daher nicht störend wahrgenommen wird. Aus diesen Gründen ist auch eine Anzeige solcher kurzzeitigen Übersteuerungen nicht erforderlich.

Im Ausschnitt b liegt eine Modulation an der unteren Grenze des Aussteuerungsbereiches vor. Eine Überwachung ist hier erforderlich, um ein Absinken in die Störspannungen hinein verhindern zu können. Die eingezeichneten Störspannungen brauchen an der Stelle, an der die Aussteuerungskontrolle erfolgt, in dieser Höhe noch nicht vorzuliegen, können also auch durch Abhören nicht festgestellt werden. Sie treten in vielen Fällen z. B. durch nachfolgende Magnetton- oder Schallplattenaufnahmen oder atmosphärischen Störungen hinzu und sind schon bei der Aussteuerung dementsprechend zu berücksichtigen.

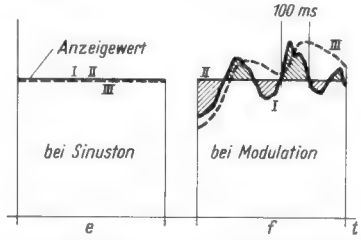


Bild 2. Unterschiedliche Bewertung von Modulationsspitzen; ——— = Output-Meter, — — = Spitzenspannungszeiger

Im Ausschnitt c liegt eine unzulässig lange Überschreitung der Aussteuerungsgrenze vor. Die hierdurch bedingten Verzerrungen sind bereits sehr störend hörbar. Darüber hinaus ist der Energieinhalt der Übersteuerungsfläche wesentlich größer als im Ausschnitt a und kann somit zu einer lang anhaltenden Verschiebung der Arbeitspunkte in den nachgeschalteten Verstärkern führen. Solche Übersteuerungen müssen von einem Aussteuerungsmesser sicher angezeigt werden. Es entsteht somit die Aufgabe, das aus verschiedensten Frequenzen von unterschiedlicher Amplitude bestehende Gemisch, das jede Sprach- oder Musikübertragung darstellt, in diesem durch die zulässige Dynamik gekennzeichneten Amplitudenbereich unterzubringen, wenn man Störungen vermeiden will. Dieses geschieht durch Regeleinrichtungen bei gleichzeitiger Messung des jeweiligen Pegels mit Hilfe von Aussteuerungsmessern.

Anforderungen

Beim Entwurf eines Aussteuerungsmessers sind nun eine Anzahl Bedingungen zu erfüllen, um eine sichere Kontrolle des Signalpegels zu ermöglichen. Als erste Forderung ergibt sich die Notwendigkeit einer Spitzenspannungsanzeige, die beide Halbwellen berücksichtigt (Bild 1).

Die häufig angewandte Messung mit Output-Meter, das sind Instrumente, die den arithmetischen Mittelwert anzeigen, ergibt zwar eine gute Beurteilung der Lautstärke, zeigt aber kurze Modulationsspitzen nicht an; diese können aber, wie bereits erwähnt, sehr störende Übersteuerungen zur Folge haben. In **Bild 2** ist ein Beispiel für die Aussteuerungsanzeige mit Output-Meter und Spitzenspannungsmesser gezeigt. Für Sinuston (Abschnitt e) zeigen beide Instrumente den gleichen Wert an. Bei dem in Abschnitt f gewählten Beispiel einer Nutzmodulation, bei dem die oberhalb des Anzeigewertes liegenden schraffierten Flächen gleichen Inhalt haben, zeigt das Output-Meter den gleichen Wert wie beim Sinuston an (hiermit erfolgt auch die Eichung). Die Maximalpegel werden auf Grund der Art der Gleichrichtung nicht angezeigt, während die gestrichelt gezeichnete Anzeige des Spitzenspannungsmessers die Maximalwerte der Modulation mit kurzer zeitlicher Verzögerung gut wiedergibt.

Darüber hinaus kann die Anzeige über längere Zeit gespeichert werden, was die Ablesung wesentlich erleichtert. Die Aussteuerung mit Output-Meter ist also nur zulässig, wenn dahinter ein Begrenzungsverstärker folgt, der den Maximalpegel in sehr kurzer Zeit, etwa einer Millisekunde, auf den zulässigen Wert herunterregelt. Da für solche Begrenzungsverstärker ein erheblicher Aufwand erforderlich ist, sollen hier nur Aussteuerungsgeräte mit Spitzengleichrichtung besprochen werden. Aus dem Wunsch, auch kurze Modulationsspitzen erkennen zu können, ergibt sich die Forderung nach einer kurzen Einschwingzeit des gesamten Meßgerätes; diese ist bestimmt durch die Aufladezeit der Schaltung und die ballistischen Eigenschaften des verwendeten Meßwerks. Die kürzesten in normaler Modulation mit vollem Pegel auftretenden Spannungsspitzen liegen etwa bei 10 ms. Diese kommen aber nur sehr selten vor; im allgemeinen genügt die volle Anzeige von Modulationsspitzen mit einer Dauer > 40 ms. Diese Einschwingzeit mit einfachen Geräten zu erreichen, bereitet schon genügende Schwierigkeiten.

Die Anzeige des Pegels wird man möglichst durch ein Drehspulinstrument bewerkstelligen. Setzt man einen Dynamikbereich von 50 dB voraus, so ist bei einem Abstand von 10 dB des kleinsten Pegels vom Grundgeräusch ein Bereich von 30 bis 40 dB anzuzeigen, mit zusätzlich 3 bis 6 dB für Übersteuerung. Dies ist zweckmäßig, um den Grad der Übersteuerung einzelner Spitzen beurteilen und dann den Regler entsprechend zurücknehmen zu können. Trägt man nun diesen Bereich von etwa 45 dB linear auf einer Instrumentenskala auf, so nimmt schon der Übersteuerungsbereich etwa die Hälfte der Skala ein. Der Wert —20 dB ist noch gerade ablesbar, darunter fehlt aber jede Kontrolle. Diese Schwierigkeit umgeht man durch eine Logarithmierung der zur Anzeige verwendeten Spannung bei entsprechender Skalenteilung, und zwar zweckmäßig so, daß die Abstände —10, —20, —30 dB etwa gleich sind, während der Bereich um 0 dB etwas gespreizt wird, um die vollen Pegel gut ablesen zu können. Unter —40 dB soll noch ein erkennbarer Abstand bis $-\infty$ vorhanden sein. Ebenso wichtig wie der logarithmische Verlauf der Anzeige, ist die Art des Zeigerrücklaufs. Würde die Rücklaufzeit ebenso kurz sein wie die Einschwingzeit, so wäre eine sichere Überwachung des Pegels gar nicht möglich, da das Auge

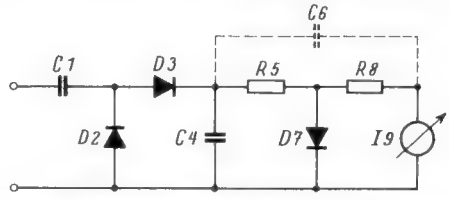


Bild 3. Spitzenspannungsanzeiger und Logarithmierungsschaltung mit nichtlinearem Spannungsteiler

den schnellen Pendelungen des Zeigers nicht zu folgen vermöchte und sehr schnell ermüden würde. In der Praxis hat sich eine relativ zur Einschwingzeit sehr lange Rücklaufzeit von etwa 1 sec gut bewährt.

Bisher übliche Aussteuerungsmesser

Bei den bisher üblichen Schaltungen kann man zwei Hauptgruppen unterscheiden. Die einfacheren Anordnungen sind dadurch gekennzeichnet, daß sie die zur Anzeige mit einem Instrument erforderliche Leistung direkt der Modulation entnehmen. Der Eingangswiderstand ist niederohmig und amplitudenabhängig. Die Eigenschaften dieser Schaltungen sind also weitgehend von der Leistungsfähigkeit und dem Innenwiderstand des vorgeschalteten Generators abhängig.

Die zweite Gruppe hat einen hohen, zeitlich unveränderten Eingangswiderstand. Sie entnimmt die erforderliche Leistung Impedanzwandlern, die meistens durch Röhrenstufen gebildet werden, und die als Wechsel- oder Gleich-Leistungsver-

stärker geschaltet sind. Der Aufwand ist bei diesen Geräten wesentlich größer als bei der ersten Gruppe.

Ein Beispiel der ersten Gruppe ist in **Bild 3** dargestellt. Der Spitzengleichrichterteil ist in Spannungsverdopplerschaltung ausgeführt; er wird aus den Kondensatoren C 1 und C 4 sowie den Dioden D 2 und D 3 gebildet. Dies ermöglicht mit nur zwei Dioden eine Vollweggleichrichtung. Dann folgt ein nichtlinearer Spannungsteiler zur Logarithmierung der aus der Modulation gewonnenen Gleichspannung. Er besteht aus dem linearen Widerstand R 5 und dem nichtlinearen Glied D 7, das hier als Diode eingezeichnet ist, da in der Praxis meistens Trockengleichrichter verwendet werden. Der Widerstand R 8 dient lediglich zur Abriegelung des Instruments gegen den bei großen Amplituden immer niederohmiger werdenden nichtlinearen Widerstand D 7, der unter Umständen eine nicht erwünschte Bedämpfung des Instruments bewirken könnte. Der gestrichelt gezeichnete Kondensator C 6 wird vielfach eingebaut, um die Einschwingzeit des Instruments zu verkürzen. Er wirkt so, daß bei kurzen Impulsen der hohe Vorwiderstand R 5 durch den Kondensator C 6 überbrückt ist, so daß das Instrument einen kurzen kräftigen Stromstoß erhält, der ein Vielfaches des im statischen Fall auftretenden Stromes ist. Bei Vollausschlag ist nun die Spannungsteilung zwischen den Widerständen R 5 und D 7 am stärksten, also ist die über den Widerständen R 5 und R 8 liegende Spannung relativ am größten. Bei kleineren Pegeln wird sie relativ kleiner. Hat man nun den Wert für den Kondensator C 6 so gewählt, daß er für Vollausschlag den gewünschten Effekt ergibt, so nimmt die Wirkung bei kleineren Pegeln etwa dem Wert der Logarithmierung entsprechend ab, d. h. bei kleinen Pegeln steigt die Einschwingzeit stark an. Praktisch wirkt sich das so aus, daß die statisch gemessene Logarithmierung im dynamischen Betrieb hinfällig ist; man verzichtet bei dieser Schaltung daher vielfach von vornherein auf eine Logarithmierung. Daß aber eine lineare Anzeige für eine sichere Überwachung des gesamten Dynamikbereichs nicht ausreicht, haben wir oben schon erläutert.

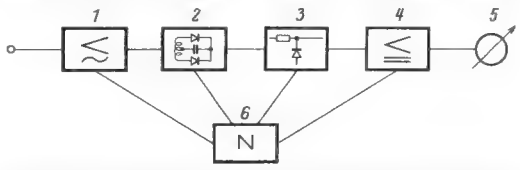


Bild 4. Blockschaltung eines netzbetriebenen logarithmischen Spitzenspannungs-Aussteuerungsmessers

Die Arbeitsweise von Geräten der zweiten Gruppe sei an einer Blockschaltung **Bild 4** erläutert. Der hochohmige Eingang wird durch einen Verstärker gebildet, der seine Leistung niederohmig an den Zweiweg-Spitzengleichrichter 2 abgibt. Die hier gewonnene Gleichspannung wird über ein Logarithmierungsglied 3 dem Gleichstromverstärker 4 zugeführt, der die Leistung zum Betrieb eines kräftigen Anzeigemeßwerks 5 abgeben kann. Die Stromversorgung erfolgt durch einen stabilisierten Netzteil 6.

Der Aufwand, der allein zum stabilen Betrieb eines Gleichstromverstärkers erforderlich ist, ist bekanntlich groß. Diese Schaltungen kommen daher für einfache Aussteuerungsmesser nicht in Frage. Ihre Eigenschaften dagegen sind vorzüglich; es lassen sich ohne weiteres Einschwingzeiten von wenigen Millisekunden erzielen. Man hat sich allerdings im Rundfunkbetrieb auf die Einschwingzeit von 10 ms festgelegt, um den Toningenieur nicht durch die Anzeige sehr kurzer Impulse unnötig zu irritieren. — In einem weiteren Aufsatz soll gezeigt werden, wie sich ein einfacher Aussteuerungsmesser mit Transistoren aufbauen läßt. *(Fortsetzung folgt)*

Das oberste Gesetz heißt „Störstrahlsicher"

Als die Deutsche Bundespost vor einigen Jahren erstmalig ihre Empfehlungen über die zulässigen Störstrahlungen von UKW-Empfängern veröffentlichte und dabei als wichtigsten Wert nannte

> die Oberwelle des Oszillators darf, gemessen in einem Abstand von 30 m, keine höhere Feldstärke als 30 µV/m erzeugen,

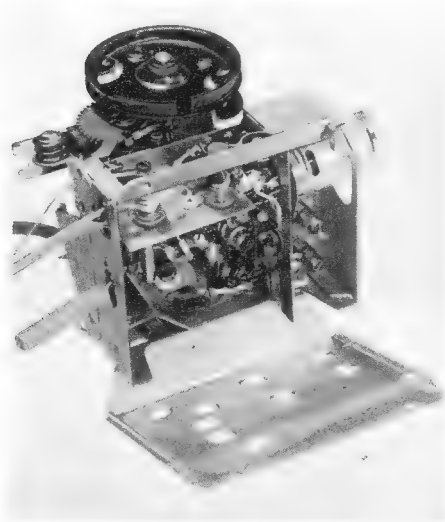
glaubten manche Ingenieure in den Empfängerlabors nicht an die Möglichkeit, die Geräte derart „dicht" zu machen. Andere sahen das Fernsehen, dessen Band III (einschl. Kanal 11 reicht es von 174 bis 223 MHz) geschützt werden sollte, noch nicht als eine Realität an. Inzwischen änderten sich die Meinungen in beiden Punkten. Das Einhalten der postalischen Empfehlung wurde möglich, ohne den technischen Aufwand ins Ungemessene zu steigern — und die Störungen des Fernsehempfangs durch Oszillatoroberwellen nicht vorschriftsmäßig konstruierter, vor allem älterer, UKW-Empfänger bilden in einigen Gebieten der Bundesrepublik bereits eine ernste Sorge. Die FUNKSCHAU berichtet darüber im Leitartikel des vorliegenden Heftes und wird sich diesem Thema noch öfters widmen müssen.

Man kann also die Rundfunkgeräte „dicht" halten und den Oberwellen des UKW-Oszillators den Austritt verwehren. Uns liegt ein Prüfgutachten des Fernmeldetechn. Zentralamtes vom 24. Januar 1955 (IV B 5/5571—O/2) vor. Es bescheinigt vier wahllos aus der Fertigung herausgegriffenen Graetz-Empfängern vom Typ „Comedia 4 R", „Musica 4 R", „Sinfonia 4 R" und „Melodia 4 R", daß sie § 13 der „Bedingungen für die Errichtung sowie den Betrieb von Rundfunkempfangsanlagen" im Bereich 174...223 MHz einhalten (Betrieb ohne Störungen benachbarter Funkanlagen, wozu auch Fernsehempfänger gehören). Das heißt: die im Abstand von 30 m gemessene Störstrahlungsfeldstärke der Geräte im genannten Frequenzbereich lag unter dem Wert von 30 µV/m.

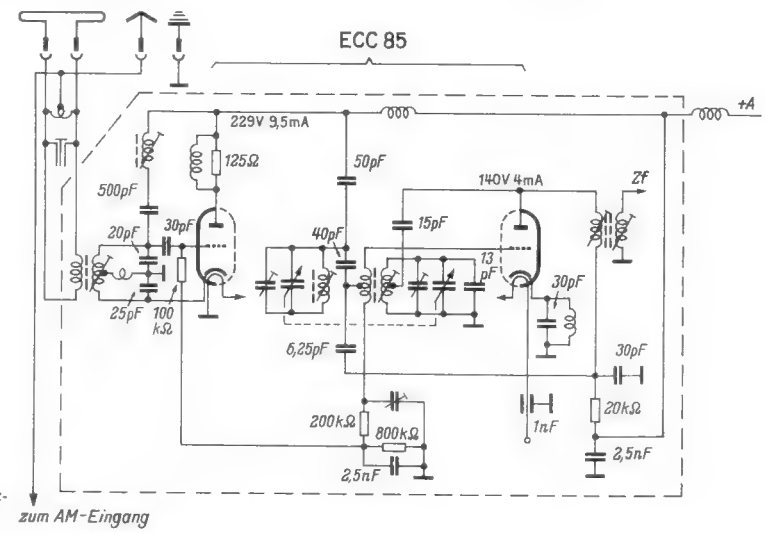
Graetz verwendet in den erwähnten Empfängern einen UKW-Eingang in einheitlicher „Baustein-"Form, eine allseitig geschirmte Box mit aufgesteckter und gleichfalls abgeschirmter Röhre ECC 85 **(Bild 1).** Diese Konstruktion verhindert praktisch jede direkte Ausstrahlung der Grund- und Oberwelle und damit das gefährliche Anstoßen schwingfähiger Teile des Chassis oder anderer Metallteile. Innere Abschirmbleche trennen Antennen- und Gitterkreis vor der ersten Triode vom Oszillatorteil sowie beide wiederum vom Zf-Übertrager (rechts im Bild). Die Anodenspannung wird über eine wirksame Hf-Drossel zugeführt. Das Schaltbild **(Bild 2)** läßt die Maßnahmen erkennen, die eine Übertragung der Oszillator-Grund- und -Oberwelle auf die Antenne verhindern. Der Oszillator selbst ist symmetriert, so daß die Ankopplung an die Vorstufe in einem „kalten" Punkt erfolgt. Die UKW-Vorstufe bietet allein schon eine gewisse Sicherheit, daß geringe Störstrahlungsreste nicht unmittelbar zur Antenne gelangen und von dort abgestrahlt werden. Trotzdem kann jedoch noch Energie über die Gitter-Anoden-Kapazität des ersten Triodensystems auf das Eingangsgitter und damit auf die Antenne gelangen. Deshalb ist hier, in Reihe mit einem 500-pF-Kondensator, der die Anoden-Gleichspannung abriegelt, eine abgleichbare Spule parallel zu C_{ga} der Vorröhre geschaltet. Sie bildet damit einen Sperrkreis für die Oszillator-Grundwelle. Gegen das Ausstrahlen der Oberwelle, um das es hier vor allem geht, dienen folgende Maßnahmen:

a) die Vorkreiskapazitäten wurden symmetriert, d. h. es liegt jeweils eine Kapazität zwischen Gitter und Katode der Vorröhre gegen Masse (20 und 25 pF).

b) parallel zu den Antennenbuchsen befindet sich eine auf λ/4 abgestimmte Lecherleitung (links oben) als breitbandiger Saugkreis im zu schützenden Frequenzbereich 174...223 MHz. Der die Antennenbuchsen erreichende Anteil der Oszillator-Oberwelle wird hier vernichtet. -r



Links: Bild 1. Graetz-UKW-Baustein



Rechts: Bild 2. Schaltung des Graetz-UKW-Bausteins

Röhren-Dokumente

EF 72

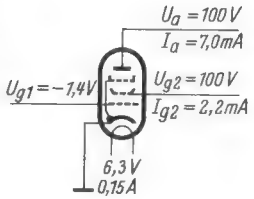
Subminiatur-Hf-Pentode

Allgemeines: Blatt 1

Die Hf-Pentode Valvo EF 72 zeichnet sich durch ihre hohe Steilheit von 5 mA/V aus. Sie findet bevorzugt als Hf-Verstärker in höheren Frequenzbereichen Verwendung. Die Röhre gehört zur E-Reihe der Valvo-Subminiaturröhren.

Ihre besonderen Merkmale sind einmal ihre — trotz hoher Leistungsfähigkeit — sehr kleinen Kolbenabmessungen von rund 38 mm Länge und 10 mm Durchmesser und ferner ihre große Unempfindlichkeit gegen rauhen Betrieb. Dementsprechend finden die Röhren für die Bestückung von Taschen- und Fahrzeug-Sendern und Empfängern Verwendung. Ihr Hauptanwendungsgebiet dürfte aber in der industriellen Elektronik liegen, zumal die Subminiaturröhren der E 70er-Serie eine indirekt beheizte 6,3-V-Katode für Wechselstrom- oder Gleichstrombetrieb besitzen.

Beim Einbau der Röhren ist darauf zu achten, daß die Drähte der Elektrodenzuleitungen bis zu einer Mindestentfernung von 1,5 bis 2 mm vom Kolbenboden nicht gebogen und bis zu einer Mindestentfernung von 5 mm — ebenfalls vom Kolbenboden an gerechnet — nicht gelötet werden dürfen. Außerdem ist es zweckmäßig, die Röhrenkolben mit metallenen Bändern oder Klammern mechanisch festzulegen, wobei die mit dem Chassis verbundene Kolbenhalterung gleichzeitig eine im Interesse einer langen Lebensdauer der Röhren erwünschte Wärmeabführung übernimmt. Die Kolbentemperatur soll 100° C nicht überschreiten.



Meßschaltung

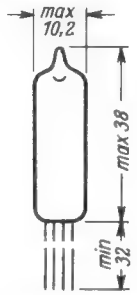
Vorläufige Daten:

Heizung: Indirekt geheizte Oxydkatode. Parallelspeisung mit Gleich- und Wechselstrom.

Heizspannung	U_f	6,3	V
Heizstrom	I_f	0,15	A

Kennwerte:

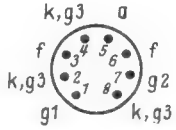
Anodenspannung	U_a	100	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	100	V
Gittervorspannung	U_{g1}	—1,4	V
Anodenstrom	I_a	7,0	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	2,2	mA
Steilheit	S	5,0	mA/V
Innerer Widerstand	R_i	250	kΩ
Verstärkungsfaktor	μ_{g2g1}	36	
Äquivalenter Rauschwiderstand	$R_{äq}$	1,6	kΩ
Gitterableitwiderstand (f = 50 MHz, I_a = 7 mA)	R_{g1}	25	kΩ



Abmessungen

Grenzwerte:

Betriebsspannung	$U_{b\,max}$	300	V
Anodenspannung	$U_{a\,max}$	175	V
Schirmgitterspannung	$U_{g2\,max}$	175	V
Anodenbelastung	$Q_{a\,max}$	0,8	W
Schirmgitterbelastung	$Q_{g2\,max}$	0,3	W
Katodenstrom	$I_{k\,max}$	12	mA
Gitterableitwiderstand	$R_{g1\,max}$	0,5	MΩ
Gitterstromeinsatzpunkt (I_{g1} = + 0,3 µA)	$U_{g1\,e}$	—1,3	V
Spannung zwischen Faden und Schicht	$U_{f/k\,max}$	100	V
Widerstand zwischen Faden und Schicht	$R_{f/k\,max}$	20	kΩ



Elektrodenanschlüsse von unten gesehen

Röhren-Dokumente

EF 73

Subminiatur-Nf-Leistungspentode

Allgemeines: Blatt 1

Die Nf-Leistungspentode Valvo EF 73 ist gekennzeichnet durch ihre hohe Steilheit von 5,25 mA/V und die beachtliche maximale Anodenverlustleistung von 1,5 W. Das Bremsgitter g_3 ist gesondert aus der Röhre herausgeführt. Die Röhre gehört zur E-Reihe der Valvo-Subminiaturröhren.

Die besonderen Merkmale dieser Subminiatur-E-Röhren sind einmal ihre — trotz hoher Leistungsfähigkeit — sehr kleinen Kolbenabmessungen von rund 38 mm Länge und 10 mm Durchmesser und ferner ihre große Unempfindlichkeit gegen rauhen Betrieb. Dementsprechend finden die Röhren für die Bestückung von Taschen- und Fahrzeug-Sendern und Empfängern Verwendung. Ihr Hauptanwendungsgebiet dürfte aber in der industriellen Elektronik liegen, zumal die Subminiaturröhren der E 70er-Serie eine indirekt beheizte 6,3-V-Katode für Wechselstrom- oder Gleichstrombetrieb besitzen.

Für den Einbau der Röhre EF 73 gilt das Gleiche wie für die EF 72 angegeben.

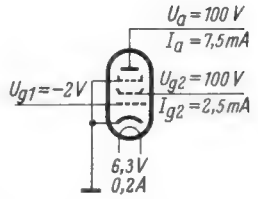
Vorläufige Daten!

Heizung: Indirekt geheizte Oxydkatode. Parallelspeisung mit Gleich- und Wechselstrom.

Heizspannung	U_f	6,3	V
Heizstrom	I_f	0,2	A

Kennwerte:

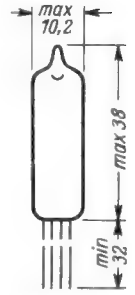
Anodenspannung	U_a	100	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	100	V
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0	V
Gittervorspannung	U_{g1}	—2	V
Anodenstrom	I_a	7,5	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	2,5	mA
Steilheit	S	5,25	mA/V
Innerer Widerstand	R_i	250	kΩ
Verstärkungsfaktor	μ_{g2g1}	28	



Meßschaltung

Grenzwerte:

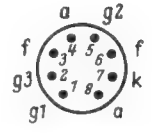
Betriebsspannung	$U_{b\,max}$	300	V
Anodenspannung	$U_{a\,max}$	175	V
Schirmgitterspannung	$U_{g2\,max}$	175	V
Bremsgitterspannung (I_a = 0,1 mA)	$U_{g3\,max}$	—60	V
Anodenbelastung	$Q_{a\,max}$	1,5	W
Schirmgitterbelastung	$Q_{g2\,max}$	1	W
Anoden- + Schirmgitterbelastung	$Q_{a\,+\,g2\,max}$	2	W
Katodenstrom	$I_{k\,max}$	14	mA
Gitterableitwiderstand	$R_{g1\,max}$	0,5	MΩ
Gitterstromeinsatzpunkt (I_{g1} = + 0,3 µA)	$U_{g1\,e}$	—1,3	V
Spannung zwischen Faden und Schicht	$U_{f/k\,max}$	100	V
Widerstand zwischen Faden und Schicht	$R_{f/k\,max}$	20	kΩ



Abmessungen

Kapazitäten:

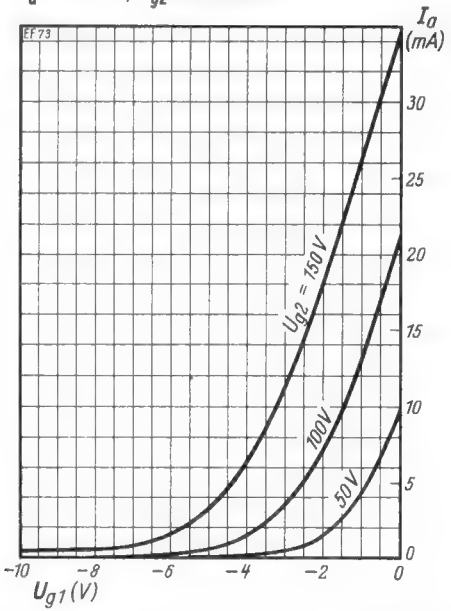
	mit äußerer Abschirmung	ohne äußere Abschirmung	
C_{g1}	4,5	5,0	pF
C_a	5,0	3,0	pF
$C_{g1/a}$	< 0,15	< 0,2	pF



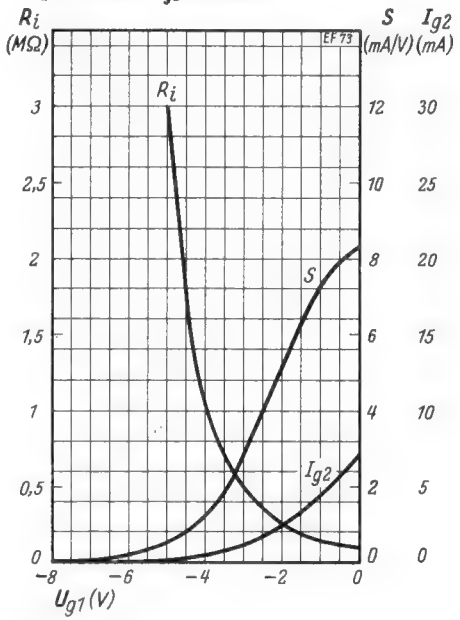
Elektrodenanschlüsse von unten gesehen

EF 73

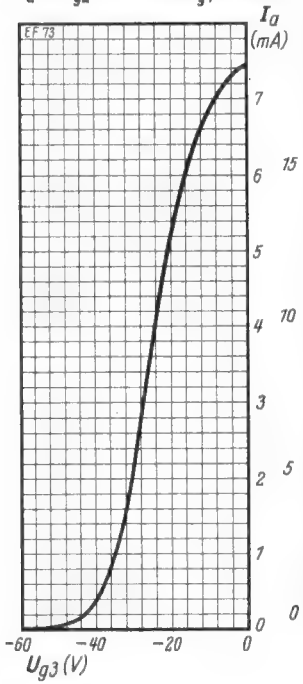
Kennlinienfeld 1 $I_a = f(U_{g1})$
$U_a = 100$ Volt; U_{g2} = Parameter



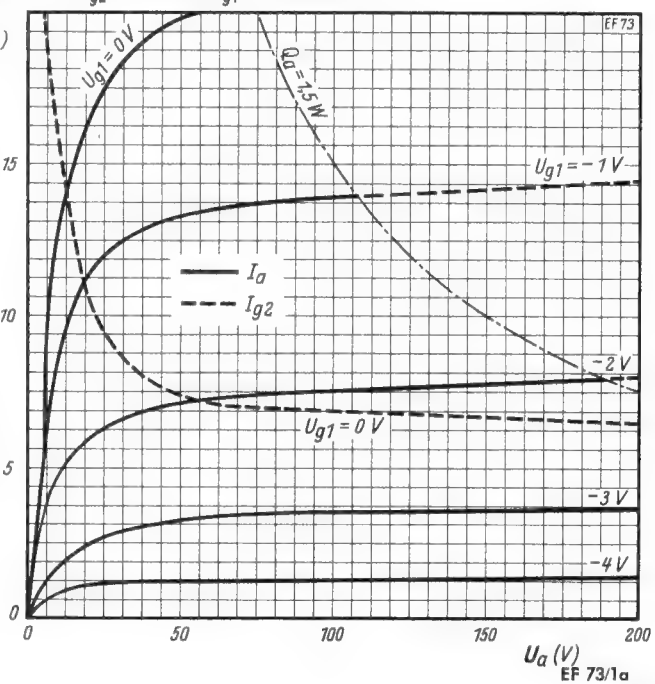
Kennlinienfeld 2 I_{g2}, R_i, $S = f(U_{g1})$
$U_a = 100$ Volt; $U_{g2} = 100$ Volt



Kennlinienfeld 3 $I_a = f(U_{g3})$
$U_a = U_{g2} = 100$ Volt; $U_{g1} = -2$ Volt



Kennlinienfeld 4 I_a, $I_{g2} = f(U_a)$
$U_{g2} = 100$ Volt; U_{g1} = Parameter



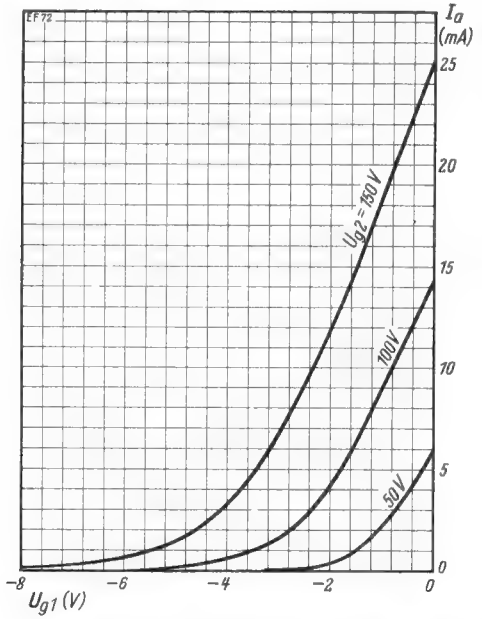
EF 73/1a
5. 1955

EF 72

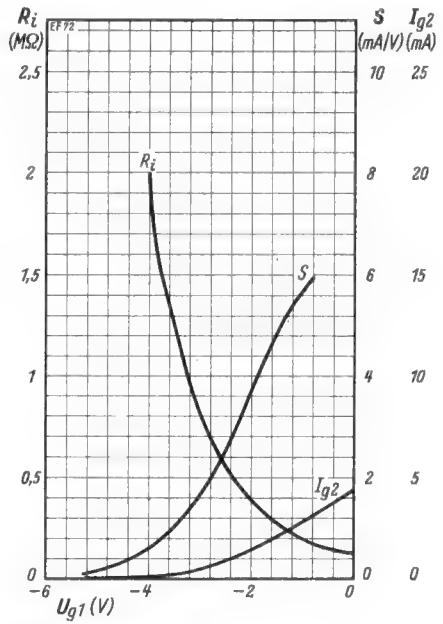
Kapazitäten:

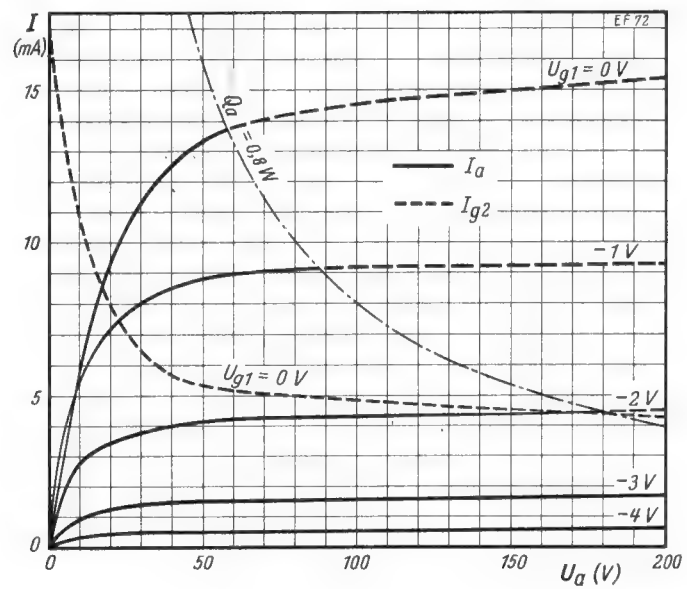
	mit äußerer Abschirmung	ohne äußere Abschirmung	
C_{g1}	4,2	4,1	pF
C_a	2,5	2,0	pF
$C_{g1/a}$	< 0,015	< 0,02	pF

Kennlinienfeld 1 $I_a = f(U_{g1})$
$U_a = 100$ Volt; U_{g2} = Parameter



Kennlinienfeld 2 I_{g2}, R_i, $S = f(U_{g1})$
$U_a = 100$ Volt; $U_{g2} = 100$ Volt





Kennlinienfeld 3
I_a, $I_{g2} = f(U_a)$
U_{g1} = Parameter;
$U_{g2} = 100$ Volt

EF 72/1a
5. 1955

Ingenieur-Beilage zur FUNKSCHAU

Nr. 4 Mai 1955

Automatische Funkpeilverfahren mit Elektronenstrahl-Sichtgeräten

Von Dipl.-Ing. Paul Miram

DK 621.396.663 — 523.8 : 621.317.755

Die klassische Methode der Funkpeilung mit Drehrahmen oder Kreuzrahmen und Goniometer ist insbesondere in der Navigation auch heute noch ein wichtiges Hilfsmittel, das unter bestimmten Voraussetzungen einwandfreie Ergebnisse liefert. Diese Voraussetzungen beziehen sich im wesentlichen auf die Ausbreitungsverhältnisse der empfangenen Wellen.

Bei den in Betracht kommenden Kurz-, Grenz-, Mittel- und Langwellen kann man zwei verschiedene Fortbewegungsarten unterscheiden: entweder breitet sich die Welle horizontal zum Erdboden als Bodenwelle aus, oder sie fällt unter einem Erhebungswinkel als Raumwelle ein. Gelegentlich können auch Boden- und Raumwelle gleichzeitig am Peilort auftreten.

Im ersteren Falle, der während der Tagesstunden auftritt (eine Ausnahme bildet die Kurzwelle, die in der Fernzone auch tagsüber als Raumwelle eintrifft), wird der Rahmenpeiler fehlerfrei arbeiten. Während der Dämmerungs- und Nachtstunden — bei zunehmendem Auftreten der Raumwelle — stellen sich Mißweisungen ein: Der Rahmenpeiler ist nicht *nachteffektfest*. Um eine unter beliebigen Winkel- und Polarisationsverhältnissen einfallende Raumwelle — und nur diese liefert uns ja beispielsweise bei der Kurzwelle über größte Entfernungen die notwendigen Empfangsfeldstärken — für Peilzwecke heranziehen zu können, ist entweder die Kombination von zwei Rahmenpeilern zum komplanaren bzw. koaxialen Doppelrahmen oder überhaupt der Übergang vom geschlossenen Antennensystem der Rahmenpeiler zu einem offenen Antennensystem erforderlich, wie es die Adcock-Peiler aufweisen.

Peilspannungen

Da den Adcock-Peilern die größere Bedeutung zukommt, wollen wir unsere Betrachtungen auf diese Ausführungsformen begrenzen. Der Adcock ist in seiner einfachsten Form eine Peilanlage mit vier Vertikalantennen, die paarweise zusammengefaßt und in zwei zueinander senkrechten Ebenen aufgestellt sind. Die in diesen Antennenpaaren induzierten Spannungen gelangen an ein Hilfsgerät, z. B. ein Goniometer, in welchem das von den Antennen aufgenommene elektromagnetische Feld winkeltreu nachgebildet wird. Eine Suchspule in diesem Goniometer dient dann zur Winkelbestimmung, übernimmt also sozusagen die Aufgabe des Drehrahmenpeilers.

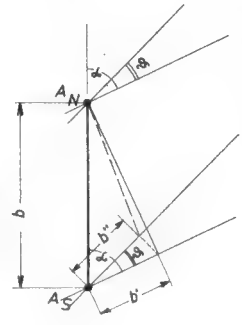
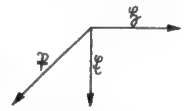


Bild 1. Schematische Darstellung einer mit dem Azimutwinkel α und dem Elevationswinkel ϑ auf das Antennenpaar eines Adcocks auftreffenden Welle
$b' = b \cos \alpha$
$b'' = b \cos \alpha \cos \vartheta$

Wir wollen diese, dem Hilfsgerät von dem Adcockantennensystem zugeführten Spannungen bei dem vorher erwähnten Falle einer willkürlich einfallenden Welle etwas näher betrachten. Zu diesem Zweck legen wir zunächst die auftretenden Winkelbegriffe fest (vgl. *Bild 1*).

Bekanntlich findet bei einer ausgestrahlten elektromagnetischen Schwingung eine Energiebewegung statt, die durch den Poyntingschen Vektor, $\mathfrak{P}$, gekennzeichnet ist. Der Vektor $\mathfrak{P}$ ist mit dem Vektor des elektrischen Feldes, $\mathfrak{E}$, und mit dem Vektor des magnetischen Feldes, $\mathfrak{H}$, so verknüpft, daß die drei im Raume aufeinander senkrecht stehen *(Bild 2)*.

Bild 2. Der Poyntingsche Vektor einer ausgestrahlten elektro-magnetischen Schwingung



Ordnen wir nun dieses starre Zeigergebilde willkürlich in den Raum ein, so müssen wir als erstes den „Elevationswinkel" ϑ einführen, mit dem der Poyntingsche Vektor auf die Horizontalebene auftrifft. Die Projektion von $\mathfrak{P}$ auf die Horizontalebene, die wir mit der Erdoberfläche identifizieren können, bildet zu einer gewählten Bezugsrichtung (z. B. Nord—Süd) den „Azimutwinkel" α.

Der Vektor $\mathfrak{E}$ schwingt im Idealfalle in einer Ebene senkrecht zur Erdoberfläche. Da uns gerade der nicht idealisierte, allgemeingültige Fall interessiert, lassen wir den Vektor $\mathfrak{E}$ aus dieser Normalebene herauskippen (wobei wir uns den Vektor $\mathfrak{P}$ als Drehachse denken). Dann bildet $\mathfrak{E}$ mit der Senkrechten den „Polarisationswinkel" ψ. (In Bild 1 läßt sich ψ nicht mehr anschaulich einzeichnen). Bleibt noch der Vektor $\mathfrak{H}$. Da alle drei, wie erwähnt, fest miteinander verknüpft sind, ist $\mathfrak{H}$ durch $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{E}$ eindeutig festgelegt, wir können ihn daher außer acht lassen, zumal sich alle rechnerischen Überlegungen durch den elektrischen Feldvektor allein ableiten lassen.

Die seitlich unter dem Winkel α einfallende und mit den Winkeln ϑ und ψ im Raum verkantete Welle erreicht mit ihrer Front die beiden Antennen jedes Paares mit einer gewissen Zeit- bzw. Wegdifferenz. (Wir wollen den Betrag der Feldstärke am Peilort als konstant ansehen, was bei Fernempfang ohne weiteres zulässig ist.) Die beiden Antennenpaare des Viermast-Adcocks seien Nord—Süd/Ost—West orientiert, so daß die Verbindungslinie des ersteren Paares gleichzeitig als Bezugsrichtung dient.

Dann ist die Wegdifferenz für die beiden Antennen des Nord—Süd-Paares, in der Horizontalebene:

$$b' = b \cdot \cos \alpha \qquad (1)$$

und bei Berücksichtigung der Raumlage:

$$b'' = b \cdot \cos \alpha \cdot \cos \vartheta, \qquad (2)$$

vgl. Bild 1.

Bringt man die Wegdifferenz in ein Verhältnis zur Wellenlänge λ, so läßt sich dieses Verhältnis auch als Winkelverhältnis ausdrücken, und man erhält aus $\frac{b''}{\lambda} = \frac{\beta}{2\pi}$ den Laufzeit- oder Phasenwinkel β.

$$\beta = \frac{2\pi b''}{\lambda} = \frac{2\pi b}{\lambda} \cos\alpha \cos\vartheta \qquad (3)$$

Die in den beiden Antennen A_N und A_S induzierten (gleich großen) Spannungen U_a unterscheiden sich also

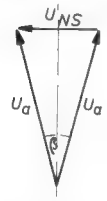


Bild 3. Vektorielle Darstellung der resultierenden Spannung des Antennenpaares bei einem Phasenwinkel β

durch den Phasenwinkel β und ihre Amplituden addieren sich nach *Bild 3* vektoriell zu einer resultierenden Spannung U_{NS}.

$$U_{NS} = 2 \cdot U_a \cdot \sin\frac{\beta}{2} \qquad (4)$$

$$U_{NS} = 2 \cdot U_a \cdot \sin\left(\frac{\pi b}{\lambda} \cos\alpha \cos\delta\right) \qquad (5)$$

Wir müssen jetzt die induzierte Spannung U_a etwas näher betrachten.

Auf die Vertikalantennen des Adcocks kann sich nur die vertikale Komponente $\mathfrak{E}_v$ des schräg im Raume liegenden Vektors $\mathfrak{E}$ auswirken. Wie man aus einem räumlichen Modell der Vektoren ohne weiteres, aus der zeichnerischen Darstellung aber kaum erkennen kann, ist

$$\mathfrak{E}_v = \mathfrak{E} \cos\psi \cdot \cos\vartheta \qquad (6)$$

Die in eine Antenne induzierte Spannung ist allgemein

$$U = \mathfrak{E} \cdot h_{eff} \qquad (7)$$

wobei sich der Wert von h_{eff} je nach Ausführungsform der Antenne aus der allgemeinen Antennentheorie ergibt. Für die Spannung U_a folgt also:

$$U_a = \mathfrak{E} \cdot \cos\psi \cos\vartheta \cdot h_{eff} \qquad (8)$$

Gleichung (5) erweitert sich damit zu

$$U_{NS} = 2 \cdot \mathfrak{E} \cdot \cos\psi \cos\vartheta \cdot h_{eff} \cdot \sin\left(\frac{\pi b}{\lambda} \cos\alpha \cos\vartheta\right) \qquad (9)$$

Die resultierende Spannung des Ost—West orientierten Antennenpaares, U_{OW}, unterscheidet sich von U_{NS} nur durch den anderen Laufwegunterschied b'''.

$$b''' = b \cdot \sin\alpha \cos\vartheta \qquad (10)$$

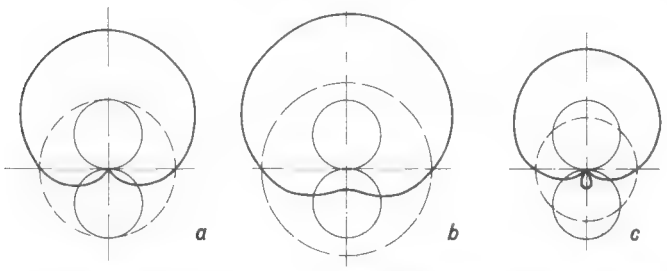


Bild 4. Richtkennlinien; ——— Kardioide, — - Hilfspannung. Peilerspannung,

a = Doppelkreis-Charakteristik und Kardioide
b = „Überkardioide", Hilfsantennenspannung > Peilspannung, es ergibt sich kein brauchbares Kardioidenminimum
c = „Unterkardioide", Hilfsantennenspannung < Peilspannung, das Kardioidenminimum ist nicht eindeutig

Damit wird

$$U_{OW} = 2 \cdot \mathfrak{E} \cdot \cos\psi \cos\vartheta \cdot h_{eff} \cdot \sin\left(\frac{\pi b}{\lambda} \sin\alpha \cos\vartheta\right) \qquad (11)$$

Sonderfälle

Bei Betrachtung des Gleichungspaares (9, 11) können wir mühelos die entsprechenden Spannungswerte für einige peiltechnisch wichtige Sonderfälle des empfangenen Feldes erkennen.

1. Die Welle breitet sich horizontal aus, Vektor $\mathfrak{E}$ schwingt in senkrechter Ebene. (Peilungen der Bodenwelle, Nahpeilungen).

   Mit $\vartheta = 0$ und $\psi = 0$ ist

$$U_{NS} = 2 \cdot \mathfrak{E} \cdot h_{eff} \cdot \sin\left(\frac{\pi b}{\lambda} \cos\alpha\right) \qquad (12)$$

$$U_{OW} = 2 \cdot \mathfrak{E} \cdot h_{eff} \cdot \sin\left(\frac{\pi b}{\lambda} \sin\alpha\right) \qquad (13)$$

2. Ausbreitung wie zu 1., aber Vektor $\mathfrak{E}$ um den Winkel ψ aus der Normalebene gedreht.

   Mit $\vartheta = 0$ ist

$$U_{NS} = 2 \cdot \mathfrak{E} \cdot \cos\psi \cdot h_{eff} \cdot \sin\left(\frac{\pi b}{\lambda} \cos\alpha\right) \qquad (14)$$

$$U_{OW} = 2 \cdot \mathfrak{E} \cdot \cos\psi \cdot h_{eff} \cdot \sin\left(\frac{\pi b}{\lambda} \sin\alpha\right) \qquad (15)$$

3. Die Welle fällt schräg unter dem Raumwinkel ϑ ein, der Vektor $\mathfrak{E}$ schwingt in senkrechter Ebene (ist jedoch in dieser Ebene gegen die Horizontalebene geneigt).

   Mit $\psi = 0$ ist

$$U_{NS} = 2 \cdot \mathfrak{E} \cdot \cos\vartheta \cdot h_{eff} \cdot \sin\left(\frac{\pi b}{\lambda} \cos\alpha \cos\vartheta\right) \qquad (16)$$

$$U_{OW} = 2 \cdot \mathfrak{E} \cdot \cos\vartheta \cdot h_{eff} \cdot \sin\left(\frac{\pi b}{\lambda} \sin\alpha \cos\vartheta\right) \qquad (17)$$

Diese Sonderfälle sind insofern interessant, als bei allen dreien der einfache Drehrahmenpeiler einwandfreie Ergebnisse liefert. Erst das gleichzeitige Auftreten der Winkel ϑ und ψ macht den Einsatz von Adcockpeilern erforderlich.

Peilvorgang

Bevor wir uns den unterschiedlichen Ausführungsmöglichkeiten bei der konstruktiven Verwirklichung des Adcock-Prinzips zuwenden, müssen wir uns einen kurzen Überblick über die Durchführung des eigentlichen Peilvorganges verschaffen. Wir hatten für den allgemein gültigen Fall und für einige Sonderfälle des einfallenden elektromagnetischen Feldes die in den Adcockantennenpaaren entstehenden Spannungen ermittelt. Wie erfolgt nun hieraus die Richtungsermittlung?

Da im Goniometer, wie erwähnt, das Originalfeld winkeltreu nachgebildet wird und die Suchspule des Goniometers in diesem Hilfsfeld wie ein kleiner Drehrahmen wirkt, wollen wir zunächst ganz allgemein die Peilcharakteristik eines einfachen Drehrahmens betrachten. Wir werden später prüfen, ob und inwieweit diese Identifizierung zulässig ist.

Der Rahmen bestehe aus einer rechteckigen Windung mit der Höhe a und der Breite b. Nehmen wir jetzt den Fall 1. unserer vorerwähnten Sonderfälle, so können wir aus Gleichung (12) erkennen, daß dieser Rahmen die größte Span-

nung abgibt, wenn die Rahmenebene in die Ausbreitungsrichtung der Welle (Vektor $\mathfrak{P}$) gedreht wird, da dann der Winkel zwischen Ausbreitungsrichtung und Rahmenebene, α in Gleichung (12), gleich 0 wird (also $\cos \alpha = 1$). Dreht man den Rahmen jetzt aus dieser Maximumstellung um 360^0, so folgt die induzierte Spannung einer cos-Funktion; in Polarkoordinaten dargestellt, ergibt sich also als Empfangscharakteristik des Drehrahmens ein Doppelkreis. Führt man diese Spannung einem Empfänger zu, so ergeben sich bei der Drehung um 360^0 zwei Maxima und zwei Minima. Wie der Doppelkreis in *Bild 4* sofort erkennen läßt, sind die beiden Maxima sehr flach, die beiden Minima dagegen sehr scharf ausgeprägt. Es ist daher bei diesem Peilverfahren üblich, die Minimumstellung des Rahmens zur Peilung auszunutzen. Die Ausbreitungsrichtung der Welle erscheint dann um 90^0 versetzt, was sinngemäß bei der Skaleneichung berücksichtigt werden kann.

Infolge der durch den Doppelkreis bedingten Doppeldeutigkeit besagt die Ermittlung der Ausbreitungsrichtung der Welle noch nichts über deren Ausgangsrichtung. Ist diese nicht ohnehin eindeutig, z. B. bei bekanntem Standort des empfangenen Senders, bei Peilung von Küste zur See oder umgekehrt, so muß die richtige Seite der Peilung durch besondere Maßnahmen festgestellt werden.

Seitenbestimmung

Bleiben wir zunächst bei unserem Drehrahmen-Beispiel. Hier ist es üblich, die Seitenbestimmung mittels einer zusätzlichen Hilfsantenne durchzuführen. Diese Hilfsantenne liefert eine Spannung, die von der Richtung der einfallenden Welle unabhängig ist, ihre Empfangscharakteristik ist also ein Kreis. Sorgt man dafür, daß am Empfängereingang die von Rahmen- und Hilfsantenne gelieferten Spannungen phasengleich sind, was bei Abstimmung der Hilfsantenne auf die Peilfrequenz der Fall ist, so ergibt sich durch algebraische Addition beider Spannungen die resultierende Charakteristik. Da die Phase der Rahmenspannung jeweils bei Durchgang durch das Minimum um 180^0 springt ($\alpha = \pi/2$ und $\alpha = 3/2\,\pi$), müssen die Spannungen bei einer Hälfte des Rahmendoppelkreises addiert, bei der anderen subtrahiert werden.

Durch entsprechende Bemessung der Kopplung läßt sich erreichen, daß der Betrag der Hilfsantennen-Rundspannung dem Betrag der maximalen Rahmenspannung entspricht. In Bild 4 läßt sich dann die Hilfsantennenspannung als Kreis um die Rahmencharakteristik einzeichnen, und als Resultat ergibt sich die sogenannte „Kardioide", deren Minimum, wie aus *Bild 4a* ersichtlich, gegenüber den Rahmenminima um 90^0 versetzt ist. Bei zu großer Hilfsantennenspannung entsteht die „Überkardioide", bei zu kleiner die „Unterkardioide", die beide keine saubere Minimumeinstellung ermöglichen *(4b und 4c)*.

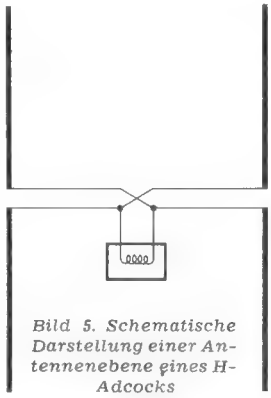


Bild 5. Schematische Darstellung einer Antennenebene eines H-Adcocks

Wird nun der Rahmen um 90^0 aus der ermittelten Peilstellung geschwenkt und die Hilfsantennenspannung durch einen Umschalter wechselweise eingeblendet, erhält man bei der einen Schalterstellung ein Lautstärkemaximum, bei der anderen ein Lautstärkeminimum. Es ist üblich, die Anschlüsse am Peilempfänger so auszulegen, daß die Minimumstellung des Umschalters die Richtung anzeigt, aus der die empfangene Welle kommt.

Nach dem gleichen Verfahren läßt sich auch beim Goniometer-Peiler die Seitenbestimmung durchführen, doch besteht hier auch die Möglichkeit, anstelle einer besonderen Antenne eine zusätzliche Windung auf der Suchspule anzubringen und durch besondere Schaltungsmaßnahmen aus dieser die Hilfsspannung zu entnehmen.

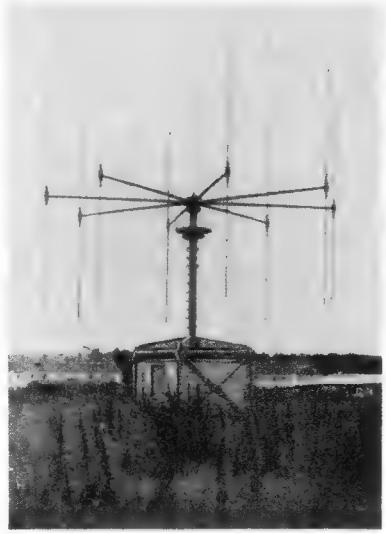


Bild 6. Sonderkonstruktion einer Kurzwellen-H-Adcocks mit 8 Dipolen und Hilfsantenne (Foto: Wächtler)

H-Adcock

Die aus unseren einleitenden theoretischen Betrachtungen resultierende Forderung, ein Antennensystem zu schaffen, das nur die vertikale Komponente des elektrischen Feldes für den Peilvorgang verwertet, läßt sich unter Beibehaltung des Adcock-Prinzips auf mancherlei Weise verwirklichen, und es haben sich im Zuge der Fortentwicklung der Ausgangsidee ganz bestimmte Ausführungsformen herausgebildet und bewährt. Entsprechend dem äußeren Antennenbild unterscheidet man die beiden Gruppen der H-Adcocks und U-Adcocks. Grundsätzlich lassen sich alle Adcock-Typen sowohl für Langwellen- als auch für Kurzwellenpeilung verwenden, wenn auch für letztere Anwendung einige Sonderkonstruktionen entwickelt wurden, deren erhöhter Aufwand für Langwellenpeilung nicht erforderlich ist.

Der H-Adcock verwendet vertikale Dipole, die möglichst frei im Raum und entfernt vom Erdboden angebracht sind. Von den Dipolmitten führen Zuleitungen zum Goniometer und Peilempfänger, die beide in einem kleinen Peilhaus in der Mitte des Systems untergebracht werden. Da diese Zuleitungen bis zur Mitte horizontal und von dort gesammelt vertikal abwärts verlaufen, würden sie als ideale Horizontalantennen auf die Horizontalkomponente von $\mathfrak{E}$ reagieren und damit den gewünschten Adcock-Effekt zunichte machen. Man verwendet daher den Kunstgriff, diese Zuleitungen paarweise zu verkreuzen, so daß bei völliger Symmetrie des Aufbaues die in diesen Horizontalleitungen induzierten Ströme sich in ihrer Wirkung kompensieren. Für ein Antennenpaar mit Zuleitungen ergibt sich also das Schema *Bild 5*, dessen charakteristische H-Form dieser Adcock-Ausführung den Namen gegeben hat.

Die konstruktive Ausführung einer H-Adcock-Anlage ist nun allerdings nicht so einfach, wie man nach unserer obigen Betrachtung annehmen könnte. Beispielsweise kann man die Dipole an Holzmasten befestigen, entweder als Drahtantennen an Auslegern dieser Masten oder als Rohrdipole mit Mittelpunktsbefestigung oder als freitragende, in der Mitte isolierte Rohrmasten, die auf einem Holzpodest stehen. In allen diesen Fällen ist die elektrische Eigenschaft der verwendeten Hölzer von ausschlaggebender Bedeutung. Messungen haben ergeben, daß ein Widerstand von 1 bis 2 MΩ, und zwar ausnahmslos für alle Teile der Masten, erforderlich ist, wenn Rückstrahlungen, die die Symmetrie des Systems stören, vermieden werden sollen [4]. Die üb-

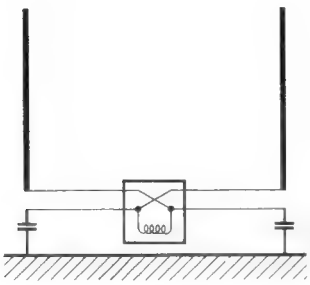


Bild 7.
Schema eines H-Adcocks mit geerdeten Ausgleichskondensatoren

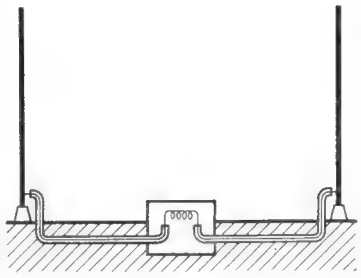


Bild 8.
Schema eines U-Adcocks mit unterirdisch verlegten Koaxialkabel-Zuleitungen

lichen Holzkonservierungsmittel, wie Teeröle mit Karbolzusatz, würden die Masten wegen ihrer guten Leitfähigkeit unbrauchbar machen.

Bei der Aufstellung freitragender Rohrdipole unmittelbar auf Isolatoren lassen sich zwar Leitfähigkeitsschwankungen als Fehlerquelle vermeiden, dafür aber bringt die größere Erdnähe die Gefahr von Erdunsymmetrien.

Bild 6 zeigt eine interessante Sonderkonstruktion eines H-Adcocks. Hierbei sind insgesamt 8 Dipole verwendet, die mit ihren Zuleitungsträgern sternförmig an der Spitze einer Haltesäule in der Mitte des Systems befestigt sind. Die Haltesäule wiederum steht auf einem portalähnlichen Gerüst, das das Peilhaus mit den Geräten umschließt. Ohne wesentliche konstruktive Änderungen kann der Aufbau auch so ausgeführt werden, daß anstelle des festen Peilhauses ein Peilanhänger unter das Portal gefahren wird. Da das Antennensystem wegen seiner verhältnismäßig hohen und freien Anbringung nahezu unempfindlich gegen schlechte Erdverhältnisse ist, eignet sich die Anlage vorzüglich für Verlastung und wechselnden Einsatz, auch auf schlechten Peilplätzen. Die Dipole haben 8 m Länge bei einem Diagonalabstand von 12 m.

Es gibt verschiedene Abwandlungen der einfachen H-Adcock-Form. Z. B. wird zur baulichen und betrieblichen Erleichterung die horizontale Doppelleitung in die Nähe des Erdbodens gelegt und der untere Dipolschenkel gemäß *Bild 7* durch Ausgleichskondensatoren elektrisch nachgebildet. Hierbei können weiterhin die Zuleitungen transformatorisch an den Mast angekoppelt und schließlich noch die unteren Dipolenden — nicht wie in Bild 7 geerdet, sondern — an Gegengewichte geleitet werden („balanced-coupled").

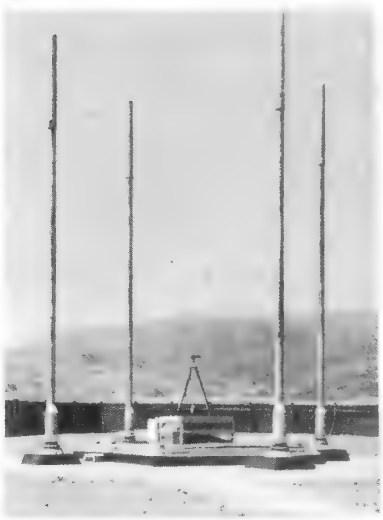


Bild 9. Kurzwellen-U-Adcock mit freistehenden Rohrmastantennen und unterirdischem Peilraum (Foto: Wächtler)

U-Adcock

Diese Abwandlungen des H-Adcocks weisen in ihrer Form bereits auf den U-Adcock hin, der sich vom H-Adcock grundsätzlich dadurch unterscheidet, daß anstelle von Dipolen einfache Vertikalmasten als Antennen Verwendung finden.

Bild 8 zeigt schematisch die sozusagen klassische Form des U-Adcocks, bei dem die Masten auf Isolatoren aufgestellt und die Verbindungsleitung als unterirdisches Kabel zum Peilhaus geführt ist, das zweckmäßig ebenfalls als Unterflurraum ausgeführt ist. *Bild 9* stellt eine nach diesem Prinzip ausgeführte Kurzwellen-U-Adcockanlage dar. Die 10 m langen Rohrmasten (Diagonalabstand 8 m) tragen am oberen Ende ein verschiebbares Überwurfrohr, mit dem sich kleine elektrische Unsymmetrien ausgleichen lassen. In der Mitte, über dem Dach des unterirdischen Peilhauses, befindet sich auf einem Dreibeingestell noch der Theodolit, der zur optischen Peilung bei der Funkbeschickung (auf die wir später noch eingehen werden) benutzt wurde.

Die konstruktiven Schwierigkeiten beim U-Adcock beruhen ebenfalls wieder auf dem Zwang zur Ausschaltung jeglicher Horizontalaufnahme durch die Zuführungsleitungen. Wenn der Erdboden nicht sehr gut leitend ist, nimmt der Kabelmantel Spannung auf und bringt diese über die unvermeidliche kapazitive Kopplung zwischen Kabelmantel und Mast an der Anschlußstelle in das Antennensystem hinein. Auch hier hat es nicht an Sonderkonstruktionen gefehlt, um diese Fehlerquelle auszuschalten. Statt des Koaxialkabels werden symmetrische Kabel verwendet, die transformatorisch an den Mastfuß angeschlossen sind, wobei die schädlichen Kapazitäten durch elektrische Schaltelemente kompensiert werden.

Diesen Kompensationsschaltungen, sie mögen noch so sorgfältig entwickelt sein, haftet nun ein grundsätzlicher Nachteil an: der elektrische Abgleich stimmt exakt nur für eine bestimmte, ausgewählte Frequenz; der Frequenzbereich, innerhalb dessen der Adcock seine verbesserten Eigenschaften beibehält, ist also schmäler als bei der nichtkompensierten Ausführung. Um daher die verschiedenen Verbesserungsmöglichkeiten kritisch beurteilen zu können, müssen wir die Anfälligkeit des Adcocks gegen äußere Störungen und gegen innere Systemfehler etwas näher betrachten.

Funkbeschickung

Wir waren eingangs von der Voraussetzung ausgegangen, daß das Empfangsfeld innerhalb der Abmessungen der Peilanlage als konstant und in der näheren Umgebung als homogen zu betrachten sei. Je nach dem Aufstellungsort des Peilers (den man ja nicht immer nach rein elektrischen Gesichtspunkten auswählen kann) muß jedoch mit geländebedingten Feldverzerrungen durch Absorption oder Rückstrahlung gerechnet werden. Es entsteht eine Mißweisung, das heißt eine Differenz zwischen der gepeilten und der tatsächlichen, dem Großkreis folgenden Richtung; dieser durch Nahfeldstörungen bewirkte Fehler wird als Funkbeschickung bezeichnet. Er läßt sich verhältnismäßig einfach meßtechnisch erkennen: Der zu prüfende Peiler wird mit einem Meßsender umwandert. Dies muß in ausreichender Entfernung geschehen, damit die vektoriellen Voraussetzungen des Sender-Fernfeldes erfüllt sind, also z. B. durch ein die Peilstelle umkreisendes Flugzeug mit Bordsender. An möglichst zahlreichen Stellen der Skala erfolgt nun eine gleichzeitige optische und elektrische Peilung des Meßsenders. Verbindet man in einem Koordinatensystem die Punkte der ermittelten Fehlerbeträge zu einer Kurve, so erhält man die Funkbeschickungskurve, die zu jeder Skaleneinstellung die entsprechende Mißweisung abzulesen gestattet. Je nach Aufstellungsort des Peilers kann die Funkbeschickungskurve einen regelmäßigen Verlauf haben, z. B. viertelkreisig bei Schiffspeilern. *Bild 10* zeigt die Funkbeschickungskurve eines kleineren Dampfers, eines Tonnenlegers, für eine Frequenz von 300 kHz [7].

Da die Rückstrahler der Peilerumgebung auf die verschiedenen Wellenlängen unterschiedlich reagieren, hängt die Peilgenauigkeit von der Zahl der über den gesamten Frequenzbereich verfügbaren Funkbeschickungskurven oder -tabellen ab. Um die lästigen Einzelkorrekturen mittels der Kurvenwerte zu vermeiden, kann man auch die Skala unmittelbar eichen, derart, daß man die regelmäßige Gradeinteilung so verzerrt, also dehnt oder zusammenpreßt, daß die Abweichungen bereits berücksichtigt sind. Von WÄCHTLER [4] stammt die Konstruktion des sogenannten optischen Funkbeschickers. Hierbei werden bis zu 16 korrigierte Skalen in Form von Diapositiven über eine Lochblende wahlweise auf einen Skalenschirm im Peiltisch projiziert. Bei allen diesen Korrekturen handelt es sich sozusagen nur um die Restfehler. Größere, insbesondere regelmäßig verlaufende Fehlerwerte wird man durch Korrekturen am Peiler und Goniometer zu kompensieren versuchen.

Peilempfindlichkeit

Wir hatten gesehen, daß Peilfehler infolge anomal polarisiert einfallender Raumwellen durch Einführung des Adcocksystems vermieden werden können und daß die

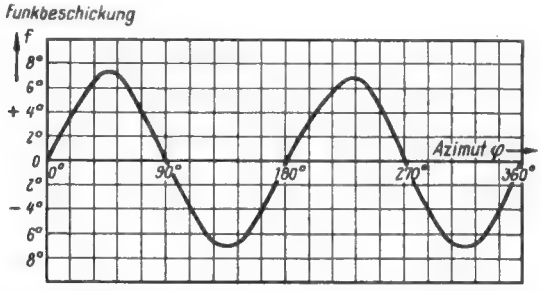


Bild 10. Typische Funkbeschickungskurve eines Schiffspeilers (Telefunken)

Einflüsse der Umgebung sich durch die Funkbeschickungsmessung erfassen lassen. Da die Brauchbarkeit einer Peilanlage aber gleichermaßen durch ihre Genauigkeit und durch ihre Empfindlichkeit bedingt ist, ergibt sich die Aufgabe, den Peiler bei allen vorerwähnten Möglichkeiten zur Verbesserung der Peilqualität auch ausreichend empfindlich zu erhalten. Es ist üblich, als Leistungsmaß für eine vollständige Peilanlage den Feldstärkebedarf zu betrachten, der bei Hörempfang noch eine Minimumbreite von 1 Grad einzustellen gestattet.

Wir hatten erwähnt, daß das Antennensystem der Adcockpeiler nur auf die vertikale Komponente des elektrischen Feldes, $\mathfrak{E}_v$, reagiert, vgl. Gleichung (6). Die Gleichungen (9) und (11) zeigten, wie demgemäß die von den beiden Adcock-Antennenpaaren gelieferten Nutzspannungen durch den Cosinus des Polarisations- und des Elevationswinkels reduziert werden. Es war und ist daher das Bestreben der Adcock-Entwicklung, diese Verringerung der Empfindlichkeit, die den Adcockpeiler gegenüber dem Rahmenpeiler (der ja den gesamten Feldvektor $\mathfrak{E}$ verwertet) zunächst zu benachteiligen scheint, durch konstruktive Maßnahmen auszugleichen.

Da in dem Gleichungspaar (9, 11) die Abmessungen des Antennensystems als die Faktoren h_{eff} und b erscheinen, ist es naheliegend, zunächst eine Erhöhung der Empfindlichkeit durch Vergrößern dieser Abmessungen anzustreben. Diesen Bestrebungen sind allerdings Grenzen gezogen. Die effektive Antennenhöhe ist abhängig von der Wellenlänge, über

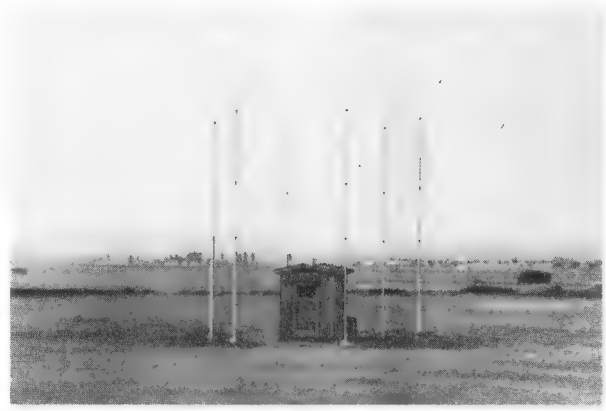


Bild 11. Sechsmast-Kurzwellen-U-Adcock mit unterteilten Masten von Telefunken

ein bestimmtes Maß hinaus bringt sie keinen Gewinn mehr. Auch darf die Eigenwelle des gesamten Systems, in die auch die Induktivität der Goniometerspulen eingeht, sich nicht zu sehr der kürzesten empfangenen Wellenlänge nähern. Die Basisbreite b schließlich erreicht, wie sich rechnerisch nachweisen läßt, etwa bei b gleich $\lambda/4$ den kritischen Wert. Die Verbesserung der Empfindlichkeit durch Vergrößern des Antennensystems erscheint daher hauptsächlich bei Langwellen aussichtsreich, bei denen die Relation $b \ll \lambda$ praktisch gewahrt bleibt. Einige Zahlenbeispiele mögen dies erläutern.

Bei einem H-Adcock, bei dem Drahtdipole an Holzgittermasten verspannt waren, wurde bei 16 m Drahtlänge und einem Diagonalabstand von 28 m eine Empfindlichkeit von 100 µV/m für 1° Minimumbreite gemessen. Dies entspricht etwa der Empfindlichkeit einer Rahmenantenne mit einem Windungsdurchmesser von 0,8 m. Bei der Verwendung von Rohrdipolen anstelle der Drähte ergab sich eine Empfindlichkeitssteigerung auf 50 µV/m bei sonst gleichen Abmessungen. Vom Nachrichtenmittel-Versuchskommando der ehemaligen Kriegsmarine wurde schließlich ein Langwellen-Großadcock herausgebracht, der mit der außerordentlich großen Empfindlichkeit von weniger als 1 µV/m für 1 Grad Minimumbreite die Grenze des überhaupt Möglichen erreichte. Dieser Peiler hatte vier Dipole von 40 m Länge und einen Diagonalabstand von 100 m [4].

Beim Kurzwellenadcock läßt sich das beim Langwellenadcock so aussichtsreiche Verfahren zur Empfindlichkeitssteigerung nicht bzw. nur in begrenztem Ausmaß anwenden.

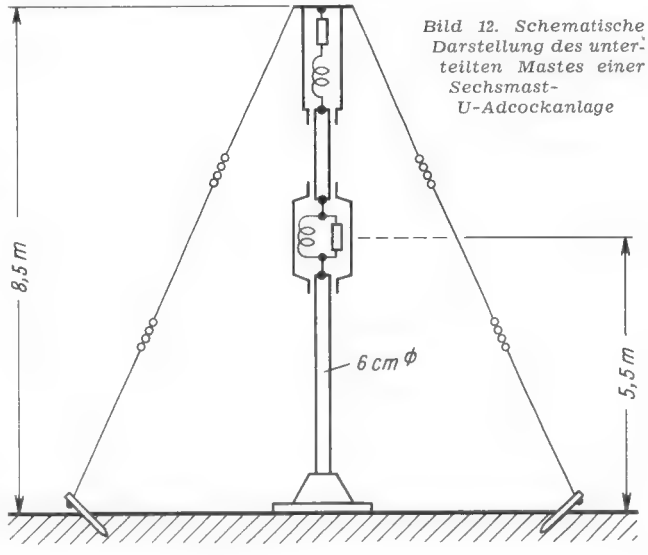


Bild 12. Schematische Darstellung des unterteilten Mastes einer Sechsmast-U-Adcockanlage

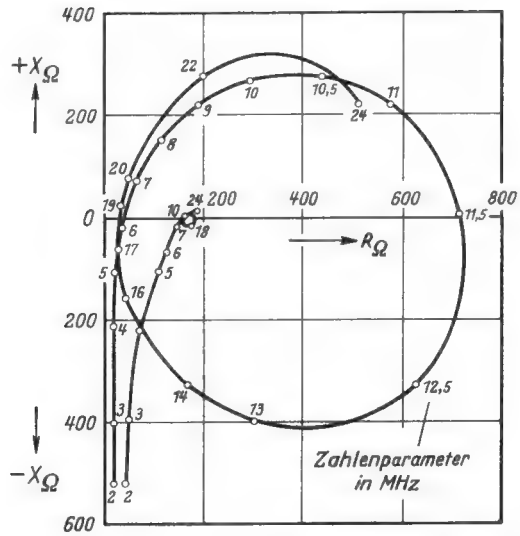


Bild 13. Ortskurven des Antennenfußpunkt-Widerstandes eines Kurzwellen-U-Adcocks bei nichtunterteiltem (großer Kreis) und bei unterteiltem (kleiner Kreis) Antennenmast

Der maximal mögliche Diagonalabstand eines Viermastadcocks beträgt hier nur wenige Meter, bei einer unteren Grenze des gewünschten Empfangsbereiches von 12 m also nur 3 m. Man ist daher im Kurzwellenbereich mit Erfolg zu Mehrmastsystemen übergegangen und mit Rücksicht auf den mit der Mastzahl ebenfalls anwachsenden inneren Systemfehler hat sich der Sechsmast-, allenfalls der Achtmastadcock als günstigste Konstruktion ergeben. (Ungradzahlige Systeme haben sich, obgleich theoretisch durchaus möglich, im praktischen Betrieb weniger bewährt.) Für den Sechsmast-Adcock beträgt der Diagonalabstand für den vorigen Fall bereits $b = 0{,}7 \cdot \lambda = 0{,}7 \cdot 12 = 8{,}4$ m, bei einem zulässigen Systemfehler, der dem des Viermast-Adcocks bei 3 m Basisbreite entspricht [6]. Der Empfindlichkeitsgewinn ist erheblich, es werden an der unteren Grenze des Wellenbereichs Werte von etwa 2,5 µV/m erreicht. In *Bild 11* ist ein Sechsmast-Kurzwellen-U-Adcock wiedergegeben, der zur besseren Anpassung von Antenne/Kabel/Goniometer mit Zweipol-Gliedern unterteilte Antennenmaste verwendet (im Bild als punktförmige Verdickungen zu erkennen). Hierdurch lassen sich Empfindlichkeitsverluste durch Fehlanpassungen innerhalb des Wellenbereiches vermeiden. *Bild 12* zeigt das Schema eines derart unterteilten Mastes. Aus *Bild 13* ist ersichtlich, daß im Gegensatz zum nichtunterteilten Mast die Ortskurve des Antennenfußpunkt-Widerstandes innerhalb eines großen Frequenzbereiches, nämlich von etwa 7 bis 24 MHz, praktisch konstant und ohmisch ist. *(Fortsetzung folgt)*

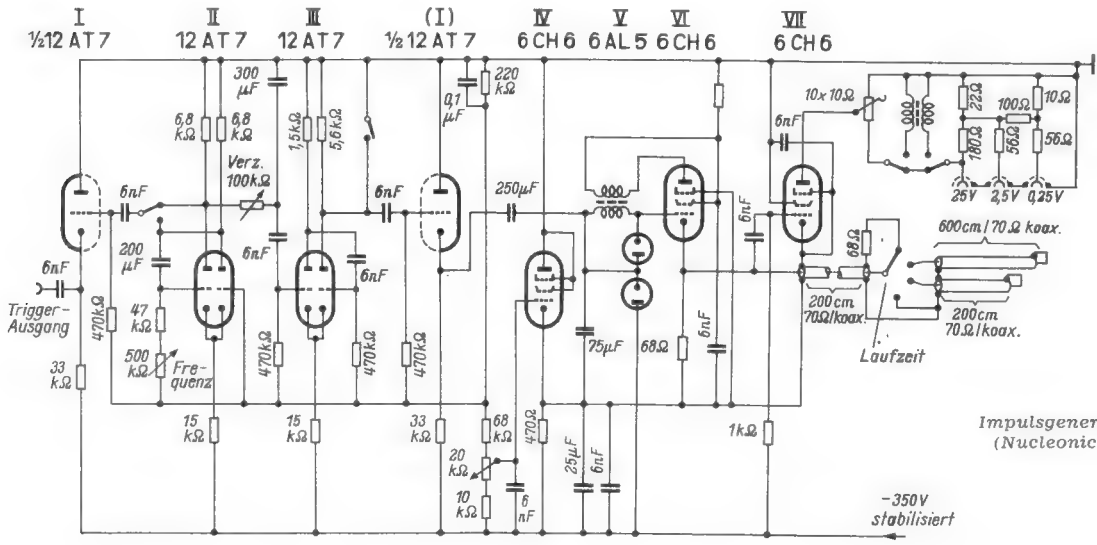
Impulsgenerator für sehr kurze Impulse

DK 621.373.44

Übliche Impulsgeneratoren werden meist so bemessen, daß sie definierte Impulsformen und -amplituden abgeben, wobei die Impulsanstiegzeiten kaum unter 0,05 µs gedrückt werden können. Zwar können mit Relais kürzere Anstiegzeiten erzielt werden, doch bleiben dann die Amplituden auf etwa 10 V und die Impulsfolgefrequenz auf ungefähr 50 Hz beschränkt.

Um mit handelsüblichen Einzelteilen kurze Impulse oder Impulspaare mit Anstiegzeiten um 0,01 µs zu erzielen, kann man nach HUTCHINSON eine u. a. aus einem Rechteckgenerator und einem Sperrschwinger bestehende Anordnung verwenden, wenn man zugunsten großer Amplituden auf exakte Impulsform verzichtet. Wie das *Schaltbild* zeigt, bestimmt der Rechteckgenerator der Stufe II die Impulsfolgefrequenz (10 bis 100 kHz). Sein Ausgang kann über einen Schalter zur Wahl der Polarität hinter einer besonderen Stufe (I) abgenommen werden (Trigger-Ausgang) und führt im übrigen zu einem zweiten Rechteckgenerator (Röhre III), dessen Rechteckspannung um 2 bis 20 µs gegenüber der der Stufe II verzögert werden kann. Hierzu dient der zwischen beiden Rechteckgeneratoren liegende Regelwiderstand.

Nach Differentiation der zweiten Rechteckschwingung dient die resultierende Schwingungsform zur Steuerung des Sperrschwingers (Stufe VI), an dessen Katode etwa 30 V hohe und 0,15 µs lange, nahezu rechteckige Impulse anfallen. Diese Impulse werden durch 70-Ω-Leitungen verschiedener Laufzeit (0,02, 0,04 und 0,08 µs) beschnitten und über



Impulsgenerator nach Hutchinson (Nucleonics, November 1953, 76)

eine Glättungsstufe (Röhre VII) dem Ausgang zugeführt. Hier stehen dann negative 40-V-Impulse zur Verfügung, die durch Einschalten eines Übertragers (2×15 Windungen 0,122 CuBB auf Ferroxcube-Kern) umgepolt werden können. Die Röhre IV sorgt für eine Vorspannung von etwa 15 Volt für die Röhren VI und VII.

Im Rückkopplungsweg des Sperrschwingers liegt ein streuarmer Übertrager, der aus 2×8 Windungen CuBB-Draht auf einem Ferroxcube-E/I-Kern besteht.

Wegen des Hochfrequenzcharakters der kurzen steilen Impulse muß man von der Stufe V an bis zum Ausgang auf kürzeste induktivitätsarme Verdrahtung achten. *hgm*

Weiterentwicklung bei Trockenelementen

DK 621.352.1

Durch verbesserte Konstruktionen, insbesondere durch Einführung von Plattenelementen, wurden bei den galvanischen Stromquellen für Kofferempfänger, Blitzlichteinrichtungen und Hörgeräte erhebliche Leistungssteigerungen möglich. Sie erreichen insgesamt etwa das Dreifache der bisherigen Leistungen; dazu trug auch die bessere Beherrschung der chemischen Vorgänge bei.

Eine Beschreibung des Chemismus des Braunstein-Leclanché-Elementes zeigt, daß die EMK eines neutralen Elementes wegen der begrenzten Diffusionsgeschwindigkeit der Ionen während der Entladung sinkt. Bei fortschreitender Entladung wird der Sauerstoff-Austritt aus den einzelnen Braunstein-Körnern erschwert, wobei sein Teildruck an der Depolarisationsoberfläche unter Abfall der ursprünglichen Spannung sinkt, während der innere Widerstand der Zelle gleichzeitig infolge der Porenverstopfung und Wasserverarmung ansteigt. Beim Vergleich von Plattenelementen mit gleichgroßen Rundzellen weisen die erstgenannten einen größeren Energieinhalt und eine bessere Lagerfähigkeit, aber eine geringe Kurzschlußleistung auf.

Die während des Krieges in den USA entwickelte Quecksilberoxydzelle ermöglicht wegen des günstigen Reaktionsmechanismus und der hohen Dichte des Quecksilberoxydes eine große Raumausnutzung. Ein hoher Energieinhalt im Volumen kann bei den alkalischen HgO-Zellen untergebracht werden, wobei aber Preis und Gewicht hoch sind. In Deutschland wurde seinerzeit an dem Luftsauerstoff-Verfahren weiter gearbeitet; Luftsauerstoff-Elemente sind hauptsächlich für kleine und mittlere Belastungen verwendbar. Sie werden aber weiterentwickelt. Wegen der durch die Passivierungsschichten verursachten Anlauferscheinungen war es bisher noch nicht möglich, andere Metalle und insbesondere Leichtmetalle zur Herstellung von Lösungselektroden zu benutzen. *E. T.*

Nach J. Euler, ETZ - A 75 (1954) H. 16, S. 513/18; 11 Bilder, 5 Tafeln, 7 Schrifttumsangaben.

Indexbücher der Technik

DK 019.942 : 62

Seit fünf Jahren besteht nunmehr das Münchener Institut „Dokumentationen der Technik". Aus über 3000 technisch wissenschaftlichen Zeitschriften der ganzen Welt werden hier laufend die Titel der Arbeiten auf Karteikarten übertragen und fachlich übersichtlich nach 56 Klassen und 1350 Gruppen geordnet. Das bereits auf über eine halbe Million Einzelnachweise angewachsene Material ist jedem Interessenten gegen mäßige Gebühren zugänglich.

Um bestimmte Fachgruppen noch besser über die Literatur ihres Spezialgebietes zu informieren, wurden jetzt zusätzlich die *Indexbücher der Technik* herausgegeben. Jeder Band enthält einen geschlossenen Nachweis über die betreffende Literatur des In- und Auslandes der letzten fünf Jahre sowie aufschlußreiche Verzeichnisse der Forscher, Wissenschaftler, Autoren von Büchern, Dissertationen usw., ferner Anschriften der Lehr- und Forschungsstätten, Fachverlage und Industriebetriebe.

Als erste Bände liegen vor: *Ultraschall* (48.— DM) und *Textilprüfung* (68.— DM). In Vorbereitung befinden sich weitere 40 Bände. Jedes Indexbuch wird durch Ergänzungen stets auf dem neuesten Stand gehalten. Interessenten erhalten ausführliche Prospekte unmittelbar durch das Institut: Dokumentationen der Technik, München 8, Zweibrückenstraße 24.

Höchstfrequenz-Meßgeräte

DK 62 : 621.3 „1955" (047)

Eine Überraschung auf der diesjährigen Technischen Messe Hannover waren die Höchstfrequenz-Meßgeräte für Zentimeterwellen auf dem Stand der Grundig-Werke. Es handelte sich hierbei um ein ganzes Programm an Meßgeräten und Zubehör für das 3-, 8- und 10-cm-Band, das nach Lizenzen der französischen Firma Laboratoires R. Derveaux übernommen wurde.

An Frequenzgeneratoren sind drei Prüf- bzw. Meßsender mit folgenden Daten vorgesehen:

Typ	Frequenzbereich MHz	Regelbare Dämpfung (dB)	Impulsmodulation (µ sec)	Verzögerung (µ sec)	Wiederholungs-Frequenz (Hz)
207	9000...9600	0...90	3...10	2...250	200...4000
213	2500...4500	0...120	0,5...10	3...300	400 u. 2000
247	1000...2500	0...120	0,5...10	3...300	400...2000

Für den Aufbau der Meßplätze in Hohlleitertechnik sind geeichte Dämpfungsglieder, Abschlußwiderstände, Impedanzwandler, Richtungskoppler, Meßleitungen, Bolometerleitungen, Kristallgleichrichter-Einheiten, feste und abstimmbare Klystroneinheiten (mit Netzgeräten), Präzisionswellenmesser usw. vorhanden. Hochfrequenzoszillografen, Rauschgeneratoren, Wobbelsender und Meßbrücken vervollständigen die Geräteserie. Auch kleinere praktische Meßgeräte für Prüffelder und Wareneingangskontrollen befinden sich in diesem Programm. So dient das Kristalldioden-Prüfgerät Typ 233 zum Prüfen der amerikanischen Kristalldioden 1 N 21 und 1 N 23 und ähnlicher Typen. Mit wenigen Handgriffen werden hierbei Flußwiderstand, Sperrwiderstand und Sperrstrom gemessen. Auch UKW-Meßgeräte und Zubehör für das Gebiet von 50...500 MHz sind vorgesehen, darunter Präzisionswellenmesser, Wattmeter, veränderliche Dämpfungsglieder, Hohlraumgeneratoren usw.

Mit dieser Ausweitung des Fertigungsprogrammes tritt die Firma Grundig in den Kreis der Firmen ein, die kommerzielle Funkanlagen bauen. So wurde von der gleichen französischen Firma auch die Konstruktion eines Schiffsradargerätes Typ RMD 30 übernommen. Es arbeitet mit der Frequenz 9375 MHz ± 30 MHz. Die Senderimpulsleistung beträgt 7 kW, die Bündelung der Drehantenne in der Horizontalen 1,8° und in der Vertikalen 20°. Die Nahauflösung reicht bis 35 m. Die Antenne dreht sich fünfzehnmal in der Minute.

Das Gerät hat besonders kleine Abmessungen und geringes Gewicht; es dient zur Ausrüstung von Schiffen mit kleiner und mittlerer Tonnage, wie Fischdampfer, Schlepper, Küsten- und Binnenschiffe. Die Verbindung zwischen der aus Sender und Empfänger bestehenden Antenneneinheit und dem Sichtgerät erfolgt durch ein einziges Kabel. Außerdem wurde eine interessante Erweiterung für Schiffe ohne Radaranlage vorgeführt. Hierbei wird vorausgesetzt, daß in einer festen Hafenstation ein solches Radargerät mit Panorama-Anzeige vorhanden ist. Das Schirmbild des Radargerätes wird nun wiederum von einem Fernsehauge aufgenommen und drahtlos auf die Kommandobrücke eines ein- oder auslaufenden Schiffes übertragen. Der Lotse auf der Brücke braucht nun nur noch einen verhältnismäßig einfachen und billigen Fernsehempfänger, um das Radarbild der Feststation vor Augen zu haben. Da die Änderungen auf dem Bildschirm verhältnismäßig langsam verlaufen, genügt eine sehr geringe Bandbreite für den Übertragungskanal von der Feststation zum Schiff. Man kommt hier mit der Bandbreite von Sprachkanälen aus, wie sie ohnehin im Hafenfunkverkehr üblich sind.

Aus der Zeitschrift *Elektronik* des Franzis-Verlages

Einfacher Zeitschalter 0,1 bis 10000 Sekunden

DK 621.316.578.1

Soll ein Arbeitsgang automatisch in regelmäßigen Zeitintervallen ablaufen, so werden zweckmäßig elektronische Zeitschalter angewendet. Schaltzeiten bis 600 Sekunden sind hierbei leicht zu erreichen. Längere Schaltzeiten erfordern jedoch sehr große Zeitkonstanten für die zeitbestimmenden RC-Glieder. Hierbei macht der Isolationswiderstand des Ladekondensators Schwierigkeiten. In der vorliegenden Arbeit beschreibt Wilhelm Frost, wie diese Fehler durch eine grundsätzlich andere Anordnung vermieden werden können. Der Kondensator wird hierbei nicht stetig über einen Widerstand aufgeladen, sondern mit Spannungsimpulsen. Der Spannungsanstieg erfolgt also treppenförmig. In dem beschriebenen Beispiel wird die Impulsspannung durch ein polarisiertes Tastrelais erzeugt, das mit 50 Hz aus dem Lichtnetz gesteuert wird, man könnte es jedoch auch durch einen elektronischen Schalter ersetzen. Eine Versuchsausführung arbeitete längere Zeit zur vollen Zufriedenheit, die Zeitabweichung war niemals größer als 1%.

(Elektronik 1955, Heft 3, Seite 67)

Elektronisches Justiergerät für Unruhspiralen

DK 681.11 : 531.761.082.4 : 621.3.076.7

In diesem auf ein amerikanisches Patent zurückgehenden Bericht wird eine Schaltung zur Prüfung der Unruhefedern von Armbanduhren angegeben. Diese Federn sollen mit einer Frequenz von 2,5 Hz schwingen. Die mechanische Schwingung wird über ein Kristallmikrofon akustisch abgetastet, verstärkt und schließlich zur Steuerung eines Luftstromes ausgenutzt, der den Unruhreifen periodisch anbläst. Eine Brückenschaltung zeigt mit Hilfe einer Vergleichsspannung außerdem an, ob die Unruhe die richtige Schlagfrequenz erreicht hat. Man kann mit dieser Einrichtung während des Betriebes den sogenannten Rücker an der Spiralfeder so einstellen, daß die vorgeschriebene Schlagzahl erreicht wird. Die niedrige Frequenz von 2,5 Hz erfordert bei der ganzen Anlage einen besonders hohen Aufwand an Sieb- und Stabilisierungsmaßnahmen.

(Elektronik 1955, Heft 3, Seite 69)

Die Erzeugung stehender Oszillografenbilder von beliebigen auf Magnetband aufgenommenen Vorgängen

DK 621.317.75.087 : 534.852.087.4

Um rasch verlaufende oder einmalige Vorgänge aufzuzeichnen, braucht man viel Fotomaterial, auch ist die Lichtstärke oft sehr gering, oder es ergeben sich Störungen durch schnellen Filmtransport. Dr. Ing. Kurt Löffler schildert nun, wie diese Nachteile vermieden werden, indem man den Vorgang auf Magnetband aufnimmt. Die Kosten sinken, weil das Band gelöscht und wieder verwendet werden kann, auch tritt kein Bandverlust und nur wenig Zeitverlust ein, wenn Aufnahmen mißlingen.

Um stationäre Kurvenbilder von solchen auf Magnetband aufgenommenen Vorgängen mit einem Oszillografen sichtbar zu machen, wird ein kleiner Bandteil periodisch durch einen schwingenden Kopf abgetastet. Durch langsames Verschieben des Bandes läßt sich dieses Kurvenbild auf dem Oszillografenschirm weiterbewegen, ähnlich wie man einen entwickelten Registrierstreifen abrollt. Das stationäre Kurvenbild kann ohne fotografische Entwicklung sofort und beliebig oft erzeugt werden.

(Elektronik 1955, Heft 4, Seite 73)

Eine Katodenstrahlröhre für symmetrische oder asymmetrische Ablenkung

DK 621.385.832

Karl Schwalgin beschreibt die verschiedenen Gruppen von Elektronenstrahlröhren für doppeltsymmetrische und asymmetrische Ablenkung und geht dann auf die neue Katodenstrahlröhre DG 7—12 C ein. Sie ist eine verbesserte Ausführung des Vorläufertyps DG 7—12 für symmetrische Ablenkung an beiden Plattenpaaren. Die neue Röhre kann jedoch an jedem Plattenpaar symmetrisch oder asymmetrisch betrieben werden, ohne daß Trapezfehler oder Randunschärfe auftreten. Dies wird im wesentlichen durch besonders geformte Ablenkplatten und durch sinnvolle Anwendung der elektronenoptischen Gesetze erreicht.

Die neue Röhre hat für allgemeine Verwendung einen grünleuchtenden Schirm. Für Spezialzwecke wird sie jedoch auch mit blau- oder lang nachleuchtendem Schirm geliefert.

(Elektronik 1955, Heft 4, Seite 82)

Niederstrom-Verstärker

DK 621.375.2

In diesem Referat über eine englische Arbeit berichtet Gerhard Hille über die mit *„Starved Amplifiers"* bezeichneten Verstärker. Sie sind besonders für Gleichspannungen und extrem tiefe Frequenzen geeignet und arbeiten mit sehr kleinen Betriebsströmen. Dabei bieten sie folgende Vorteile: Hohe Verstärkung (mehrtausendfach), daher kleine Stufen und Röhrenzahl; geringer Stromverbrauch, daher ist nur ein kleiner Netzteil mit geringem Siebmittelaufwand nötig; stabile Verhältnisse durch geringe Stufenzahl und ausreichende Gegenkopplungsmöglichkeiten infolge großer Verstärkungsreserve; galvanische Kopplung ist infolge der niedrigen Anodenspannungen leicht möglich; lange Lebensdauer der Röhren infolge sehr geringer Belastung. — Die Schaltung unterscheidet sich nicht von der eines normalen Pentodenverstärkers, dagegen weichen die Werte der Einzelteile und Spannungen erheblich davon ab. Der Außenwiderstand wird größer als 1 MΩ gewählt, die Schirmgitterspannung ist kleiner als 10% der Betriebsspannung. Infolge des hochohmigen Ausganges wird empfohlen, das Ausgangssignal über einen Katodenverstärker auszukoppeln.

(Elektronik 1955, Heft 4, Seite 99)

Induktiver Spannungsabfall als Vorspannungsquelle

DK 621.396.682.015.12

An der Siebdrossel eines Netzteiles fällt eine verhältnismäßig hohe Brummspannung ab. Richtet man sie gleich und siebt sie, so erhält man ohne zusätzliche Belastung des Netzteiles und ohne Verringerung der Anodenspannung Gittervorspannungen an einem hochohmigen Spannungsteiler. Um negative Vorspannungen zu erzeugen, muß die Siebdrossel in der Minusleitung liegen. Das Verfahren ist auch bei Allstromgeräten anwendbar.

(Elektronik 1955, Heft 4, Seite 101)

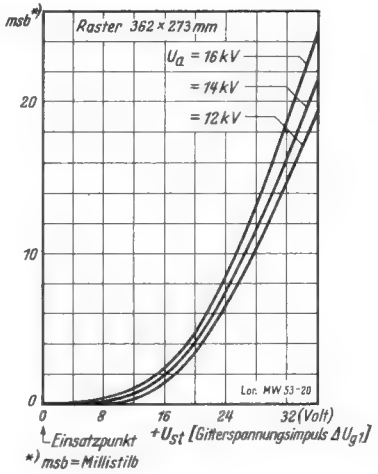
Das neue Heft der ELEKTRONIK

Das im April erschienene Heft Nr. 4 der ELEKTRONIK hat folgenden Inhalt:

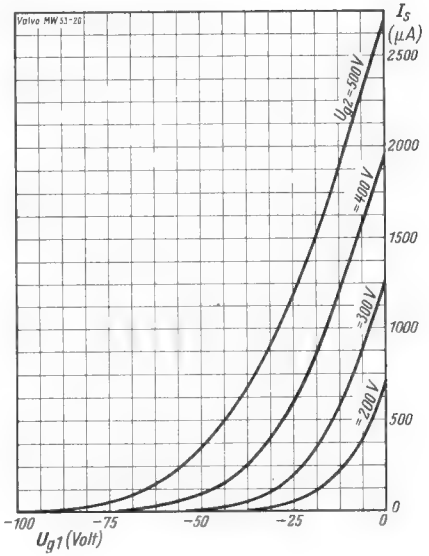
Die Erzeugung stehender Oszillografenbilder von beliebigen auf Magnetband aufgenommenen Vorgängen — Ein interessantes Taschendosimeter für Röntgen- und Gammastrahlung — Elektronisch kompensierende Mehrfachschreiber — Eine Katodenstrahlröhre für symmetrische oder asymmetrische Ablenkung — Elektronische Bausteine mit Kaltkatodenröhren — Der Dehnungsmeßstreifen als Meßelement bei erd- und wasserbaulichen Modellversuchen — Elektronische Vorberichte für die Industriemesse Hannover — *Berichte aus der Elektronik:* Ein elektrometrischer Spannungsmesser — Neue Wetterelement-Indikatoren für Radiosonden — Fortschritte bei Isolierstoffen — Mehrfach-Selen-Fotoelemente — Neuartige Gleichrichtersubstanzen — Niederstrom-Verstärker — Magnetischer Stellgrößen-Verstärker mit hoher Ansprechschnelligkeit — Induktiver Spannungsabfall als Vorspannungsquelle — Ein röhrenloser Lichtverstärker — Allgemeines zur Lecksuche in Rohrleitungssystemen (Elektroakustischer Lecksucher) — Schutzdrossel für Hf-Generatoren — Elektronische Patente und Patentanmeldungen — Neue 3-cm-Großleistungsmagnetrons — Neue Hochvolt-Gleichrichterröhre — Aus der Geschichte: Professor Max von Laue.

Die ELEKTRONIK, Fachzeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, ist die selbständige Fortsetzung der früheren FUNKSCHAU-Beilage gleichen Namens. Die ELEKTRONIK erscheint monatlich einmal. Preis je Heft 3.30 DM, vierteljährlich 9 DM. Bezug durch den Buchhandel, die Post und unmittelbar vom Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17.

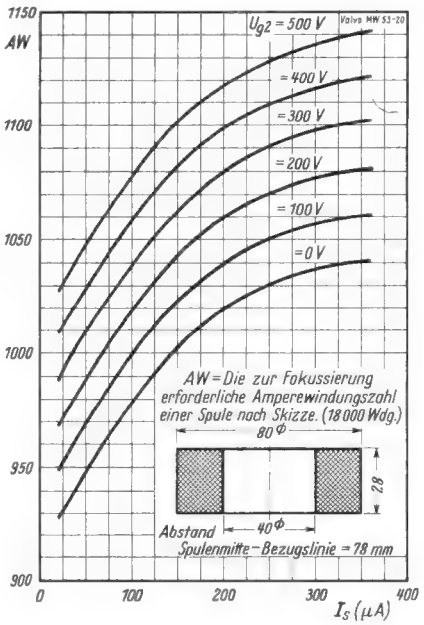
Kennlinienfeld 3 Leuchtdichte = f (+Ust)
U_{g2} = 300 Volt; U_a = Parameter



Kennlinienfeld 4 $I_s = f(U_{g1})$
U_a = 12 . . . 18 kV; U_{g2} = Parameter

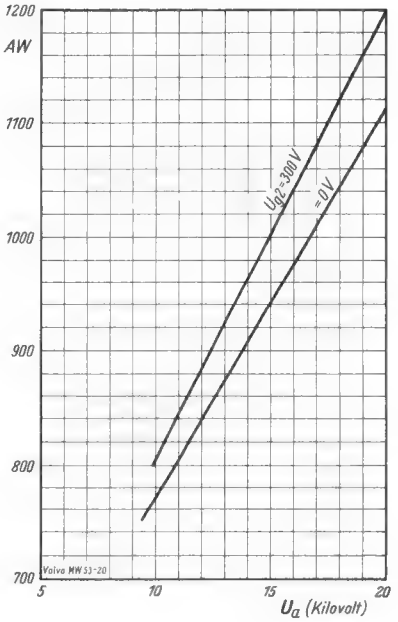


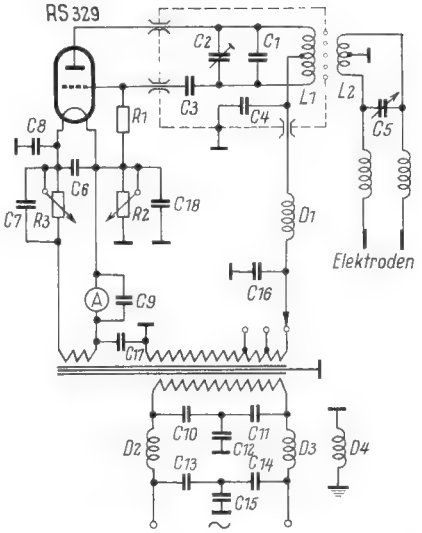
Kennlinienfeld 5 Fokussierung = f (I_s)
U_a = 16 kV; U_{g2} = 200 . . . 500 Volt



Kennlinienfeld 6 Fokussierung = f (U_a)
U_{g2} = 200 . . . 500 Volt; I_s = 100 μA

Die zur Fokussierung erforderliche Amperewindungszahl AW. — Spulendaten siehe Kennlinienfeld 5



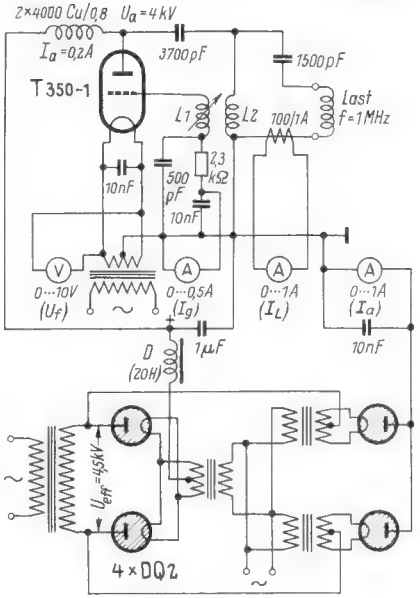


Anwendungsbeispiel für die Telefunken-Sendetriode RS 329 in einem selbsterregten Diathermiegerät für 27,12 MHz mit Anodenwechselspannungsbetrieb. Die durch Heizstrom- oder Anodenspannungsänderung zu variierende Nutzleistung beträgt ca. 600 W. Bei Anodengleichspannungsbetrieb erhöht sich die Leistung an den Ausgangsklemmen auf etwa 850 W.

Stückliste

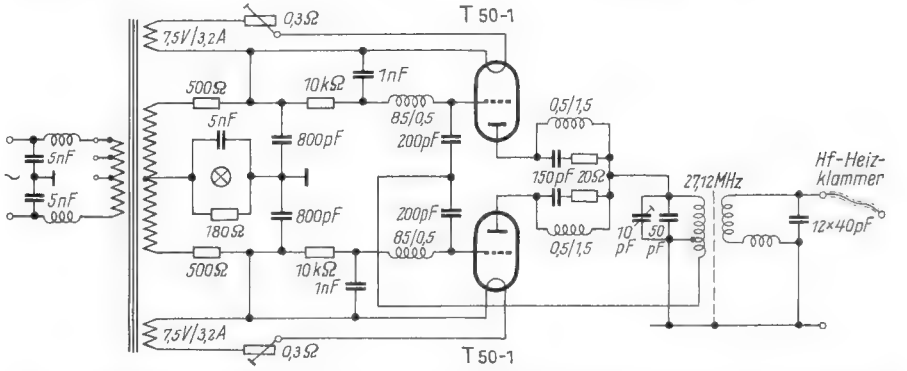
C 1 ca. 25 pF (Keramik, 6 kV); C 2 ca. 25 pF (Lufttrimmer, 6 kV); C 3 = 1 nF (6 kV); C 4 = 1 nF (6 kV); C 5 = 140 pF[1]); C 6—15 = 1 nF (1 kV); C 16 = 1 nF (6 kV); C 17, 18 = 1 nF (1 kV); R 1 = 1 kΩ (10 W); R 2 = 100 Ω (50 W, 1 A); R 3 = 2,5 Ω (500 W, 14 A); L 1 = 3 Wdg. 8 mm CuR, D = 7 cm, l = 6,5 cm, L ca. 450 μH; L 2 = 2 Wdg. 8 mm CuR, D = 7 cm, l = 5 cm; D 1...4 ca. 40...50 Wdg. 3,0 CuLSS, D = 3 cm, l = 15 cm; Netztransformator: 2,5 kVA, 3,5 kV/0,5 A; 23 V/14 A

[1]) wenn Patientenkreis rein ohmisch, richtet sich sonst nach Ausbildung des Patientenkreises

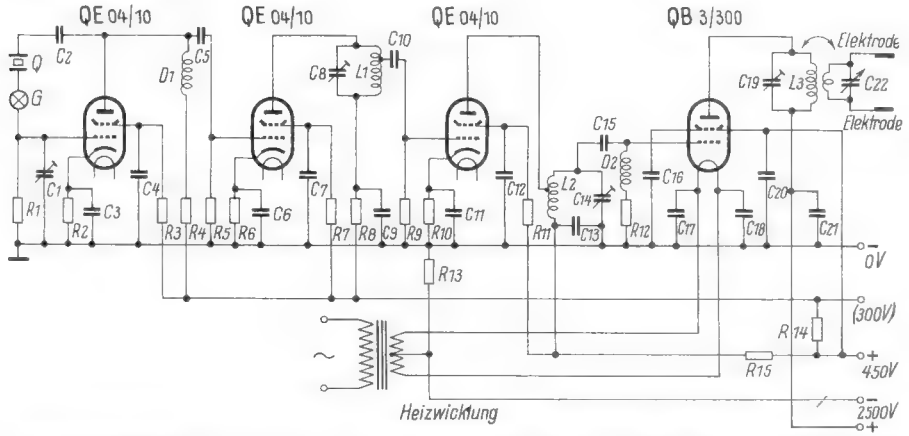


Anwendungsbeispiel für die Brown-Boveri-Sendetriode T 350—1 in einem Hf-Generator für induktive Erwärmung für eine Betriebsfrequenz von 1 MHz und einer Maximalleistung von 750 W. Der Oszillator arbeitet mit induktiver Rückkopplung. Die Spule L 2 im Arbeitskreis besitzt 4,5 Wdg., hat eine Länge von 135 mm und einen Durchmesser von 200 mm. Die Gitterspule L 1 (70 Wdg., 1,5 Cu) wird so weit in L 2 eingeschoben, bis der notwendige Rückkopplungsgrad erreicht ist. Die Meßinstrumente kontrollieren die Heizspannung, den Anoden- und Gitterstrom und — über einen Meßwandler — den hochfrequenten Arbeitsstrom (Laststrom).

Der Gleichrichterteil arbeitet in Brückenschaltung mit vier Brown-Boveri-Quecksilberdampfgleichrichterröhren DQ 2, er kann max. 6,4 kV/500 mA Gleichstrom liefern.

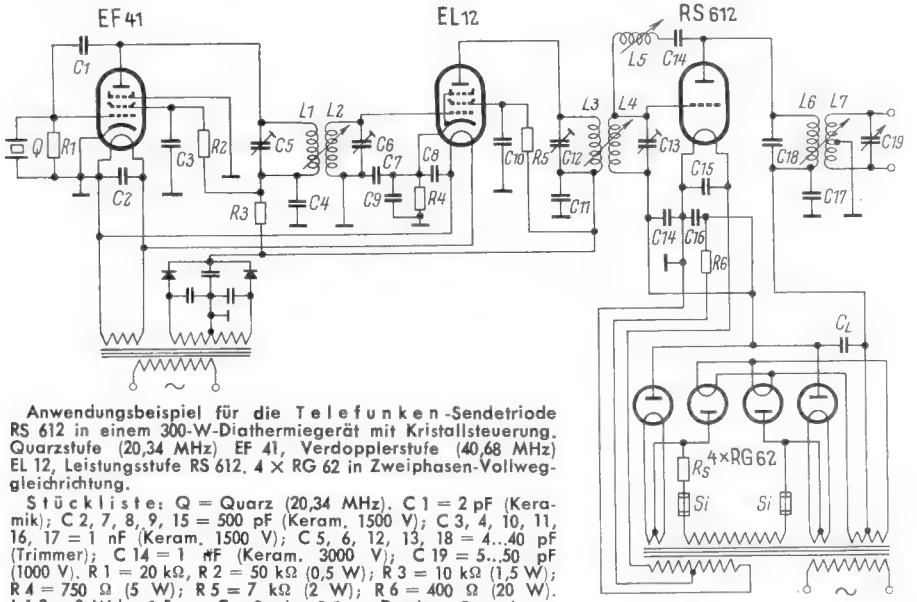


Anwendungsbeispiel für die Brown-Boveri-Sendetriode T 50-1 in einem UKW-Dauerwellengerät als selbstgleichrichtender Oszillator in Anodenwechselspannungsbetrieb. Die Leistung des Gerätes, in dem jede Röhre nur während der halben Zeit arbeitet, liegt bei etwa 200 W. Zur Erzielung eines hohen Wirkungsgrades wird die T 50—1 mit der höchstzulässigen Anodenspannung betrieben.



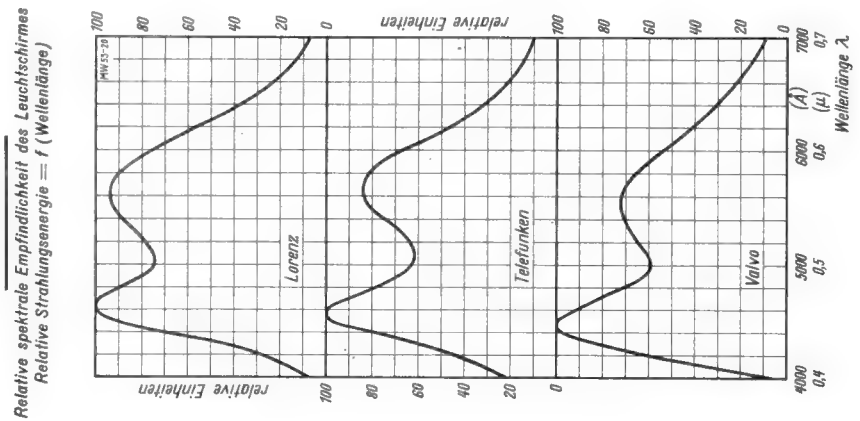
Anwendungsbeispiel für die Valvo-Sendetetrode QB 3/300 in einem quarzgesteuerten Diathermiegerät mit einer Patientenkreisleistung von ca. 320 W. Steueroszillator (10,17 MHz), erste (20,34 MHz) und zweite Verdopplerstufe (40,68 MHz) mit je einer Valvo QE 04/10, Endstufe mit QB 3/300. Zur Stromversorgung können für die Vorstufen ein Gleichrichter mit der Valvo G 4004 bzw. 2 × G 1404 und für die Endstufe ein Hochspannungsgleichrichter mit 2 × Valvo DCG 4/1000 in Einphasen-Vollwegschaltung verwendet werden.

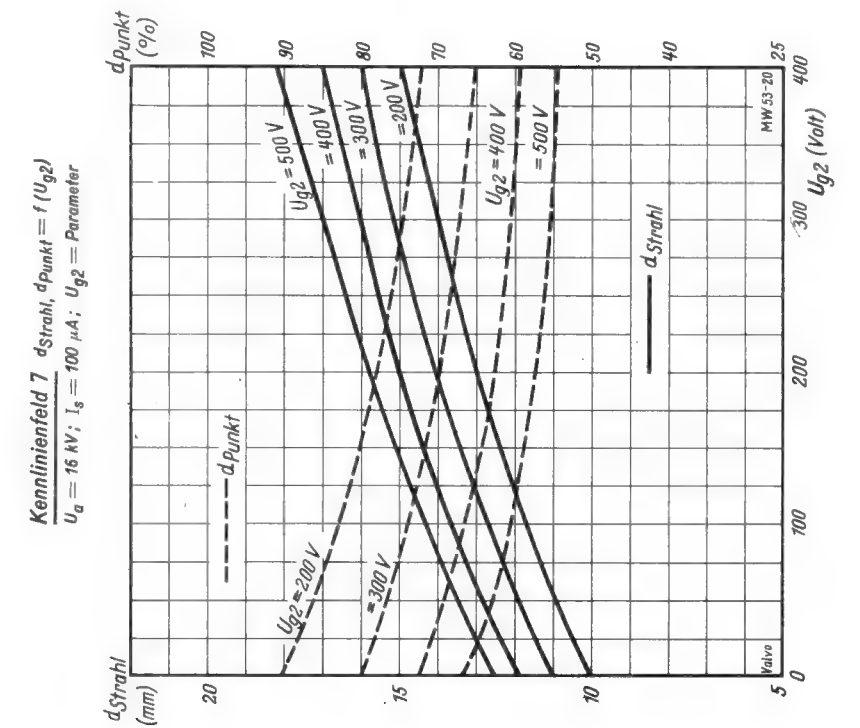
Stückliste: Q = Quarz (10,17 MHz); G = Glühlämpchen 5 V/25 mA; C 1 = 10...120 pF (Keramik, 200 V); C 2, 13 = 5 nF (Glimmer, 350 V); C 3, 4 = 4 nF (Glimmer, 350 V); C 5, 10, 15 = 100 pF (Keramik, 350 V); C 6, 7, 9, 11, 12 = 2 nF (Glimmer, 350 V); C 8 = 5...25 pF (Keramik, 300 V); C 14 = 5...27 pF (variabl. Luft, 350 V); C 16, 20 = 10 nF (Glimmer, 450 V); C 17, 18 = 5 nF (Glimmer, 200 V); C 19 = 5...25 pF (var. Luft, 2500 V); C 21 = 1 nF (Glimmer, 3000 V); C 22 = 5...140 pF (var. Luft, Spezialausführung). R 1 = 33 kΩ, R 5 = 150 kΩ, R 9 = 56 kΩ (0,25 W); R 3 = 25 kΩ, R 7 = 39 kΩ, R 12 = 4,7 kΩ (0,5 W); R 2 = 1 kΩ, R 6 = 750 Ω, R 11 = 10 kΩ (1 W); R 8 = 10 kΩ, R 10 = 1,25 kΩ (2 W); R 4 = 6 kΩ (4 W); R 13 = 2,2 kΩ, R 15 = 2,45 kΩ (5 W); R 14 = 3,4 kΩ (8 W). L 1 = 8 Wdg., CuDraht, Spule: 3,5 cm Durchm., 3,8 cm lang. L 2 = 5 Wdg., Cu-Draht, Spule: 2,5 cm Durchm., 3,2 cm lang. L 3 = 5 Wdg., CuR 0,65 cm Durchm. Spule: 6 cm Durchm., 5,7 cm lang. D 1 = Hf-Drossel für 10 MHz, D 2 = Hf-Drossel für 40 MHz.



Anwendungsbeispiel für die Telefunken-Sendetriode RS 612 in einem 300-W-Diathermiegerät mit Kristallsteuerung. Quarzstufe (20,34 MHz) EF 41, Verdopplerstufe (40,68 MHz) EL 12, Leistungsstufe RS 612. 4 × RG 62 in Zweiphasen-Vollweggleichrichtung.

Stückliste: Q = Quarz (20,34 MHz). C 1 = 2 pF (Keramik); C 2, 7, 8, 9, 15 = 500 pF (Keram. 1500 V); C 3, 4, 10, 11, 16, 17 = 1 nF (Keram. 1500 V); C 5, 6, 12, 13, 18 = 4...40 pF (Trimmer); C 14 = 1 nF (Keram. 3000 V); C 19 = 5...50 pF (1000 V). R 1 = 20 kΩ, R 2 = 50 kΩ (0,5 W); R 3 = 10 kΩ (1,5 W); R 4 = 750 Ω (5 W); R 5 = 7 kΩ (2 W); R 6 = 400 Ω (20 W). L 1,2 = 8 Wdg. 1,5 mm Cu, Spule: 3,5 cm Durchm., 2 cm lang; L = 2,16 µH. L 3 = 4 Wdg. 1,5 mm Cu, Spule: 3,5 cm Durchm., 1 cm lang: L = 0,75 µH. L 4 = 3 Wdg. 1,5 mm Cu, Spule: 3,5 cm Durchm., 1 cm lang; L = 0,44 µH. L 5 = 25 Wdg. 1,5 mm Cu, 3,5 cm Durchm., 8 cm lang, variabel. L 6 = 3 Wdg. 5 mm CuR, Spule: 5,5 cm Durchm., 3 cm lang; L = 0,5 µH. L 7 = 3 Wdg. 5 mm CuR, Spule: 5,5 cm Durchm., 2 cm lang; L = 0,6 µH.





Aus der Welt des Funkamateurs

KW-Konverter mit Vorstufe für die Amateurbänder

Von Herbert Lennartz - DJ 1 ZG

Dieses Gerät kann als Konverter für einen vorhandenen Empfänger betrieben werden oder als Baustein für einen Spezial-UKW-Empfänger dienen. Weitere Bausteine sind dann der Zf-Teil mit zweiter Mischstufe, Gleichrichter und Telegrafieüberlagerer (Bfo) und der Netzteil mit Nf-Stufe u. Lautsprecher. Ein eigener Netzteil wurde daher für den Konverter selbst nicht vorgesehen.

Welche Zwischenfrequenz?

Um eine bessere Spiegelfrequenzselektion zu erzielen, muß die erste Zwischenfrequenz eines Empfängers mit doppelter Überlagerung möglichst hoch liegen. Bei einer Zwischenfrequenz um 3 MHz ist die Spiegelselektion mit einer Vorstufe auch im 14- und 21-MHz-Band für einen Amateurempfänger ausreichend. Oft stehen als Zf-Verstärker ältere Empfänger (z. B. aus Wehrmachtsbeständen) zur Verfügung, die entweder nicht über 7 MHz hinausgehen (z. B. der Empfänger „Berta") oder wegen mangelnder Bandspreizung auf den höherfrequenten Bändern nicht oder nur schlecht benutzt werden können. In einem Rundfunkempfänger läßt sich der Kurzwellenbereich leicht auf die erste Zwischenfrequenz von 3 MHz bringen, indem neue KW-Spulen eingebaut werden. Oft genügt es schon, an Stelle der meist in den KW-Spulen vorhandenen Masseeisenkerne solche aus Ferrit einzubauen.

Die beiden Zf-Werte bei Doppelüberlagerung sollen nicht durcheinander teilbar sein. Andererseits sollen Oberwellen des Oszillators der zweiten Mischstufe nicht in die Amateurbänder fallen. Schließlich soll weder die erste noch die zweite Zwischenfrequenz ein genaues Vielfaches von 100 kHz sein, da Eichgeneratoren auf dieser Frequenz Pfeifstörungen ergeben würden.

Als erste Zwischenfrequenz wird daher 2,98 MHz gewählt.

Die Schaltung des Konverters

Bild 1 zeigt die Schaltung des Gerätes. In der Hf-Stufe wird die steile, rauscharme Regelpentode EF 85 benutzt. Im Gitterkreis liegt eine RC-Kombination, die bei großen Hf-Amplituden am Eingang (Versuche mit Sendern!) den Gitterstrom begrenzt und den späteren Anschluß einer Regelspannung erleichtert.

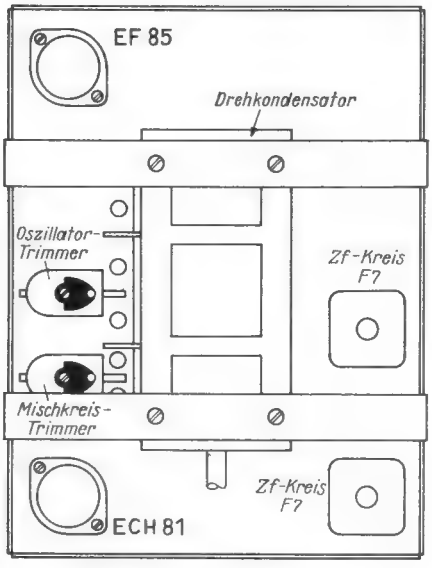


Bild 2. Das Chassis von oben gesehen

Die Verstärkung kann von Hand geregelt werden. Ein zusätzlicher Katodenwiderstand sorgt dafür, daß die Grundgittervorspannung nicht unterschritten wird. Ein Zusatzdrehkondensator zum Vorkreis gestattet es, diesen genau auf Resonanz abzustimmen, wenn z. B. durch Änderung der Antenne o. ä. kein Gleichlauf mehr vorhanden ist. Diese Feinabstimmung ist vor allem auf den höherfrequenten Bändern sehr angenehm, da man damit das Optimum herausholen kann. Die Antennenanschlüsse sind an eine Buchse geführt, von denen die eine bei unsymmetrischer Antenne mit Masse verbunden wird.

Über eine induktive Ankopplung gelangt die Hochfrequenz auf den Mischgitterkreis. Es wird multiplikativ in einer ECH 81 gemischt. Auch hier liegt vor dem Gitter eine RC-Kombination. Diese Röhre darf aber keinesfalls geregelt werden, sonst treten Frequenzverwerfungen des Oszillators durch Änderung der Raumladung vor dem dritten Gitter auf. Zur Gittervorspannungserzeugung dient ein Katodenwiderstand.

Im Modell sollte ursprünglich additiv gemischt werden. Durch den offenen Aufbau des benutzten Spulenrevolvers ergaben sich aber Kopplungen, die auf unkontrollierbaren Wegen Oszillatorspannung an den Mischkreis gelangen ließen, so daß ohne weitere Umschalteinrichtungen nicht auf allen Bändern abgeglichen werden konnte. Die Verstärkung des Gerätes ist aber auch bei multiplikativer Mischung groß genug und rauschmäßig ergibt sich ebenfalls kein wesentlicher Vorteil, da wegen der Hf-Vorstufe das Signal-Rausch-Verhältnis in der Hauptsache durch den äquivalenten Rauschwiderstand der Vorstufe (etwa 1,5 kΩ) und den Resonanzwiderstand des Vorkreises (einige kΩ) bestimmt wird.

Der Oszillator ist normal geschaltet; der Schwingkreis liegt in der Anodenleitung. Die Oszillatoramplitude sollte mindestens 8 V oder mehr betragen, dann ist die Mischsteilheit auf allen Bändern gleich groß. Bei den niedrigen Schwingkreiskapazitäten ist es allerdings etwas schwierig, die Rückkopplung so zu bemessen, daß diese Amplitude erreicht wird, dabei aber noch keine Überrückkopplung einsetzt. Daher muß ein kleiner Gitterkopplungskondensator (60 pF) mit einem relativ kleinen Ableitwiderstand (maximal 30 kΩ) benutzt werden. Die Anodenspannung des Oszillators ist an eine besondere Lötöse geführt und kann, falls vorhanden, an eine stabilisierte Spannung von 150 V gelegt werden.

Im Anodenkreis der Röhre ECH 81 liegt ein zweikreisiges Bandfilter aus zwei über 1 pF gekoppelten Einzelkreisen (Fa. Schütze, Typ F 7). Die Kreise besitzen eine Ankopplungswicklung, die 13 : 1 untersetzt ist (Anschluß für die Linkleitung). Die Link-Wicklung des zweiten Kreises wird an die Ausgangsbuchsen gelegt. Die Leitung zum nachgeschalteten Empfänger wird zweckmäßig abgeschirmt. Die Anordnung besitzt den Vorteil, daß beim Anbau eines zusätzlichen Zf-Teils die Leitung zum Eingang dieses Bausteins nicht unbedingt kurz zu sein braucht, wenn als Eingangskreis ein gleiches Filter oder auch nur ein einzelner Kreis Typ F 7 benutzt wird.

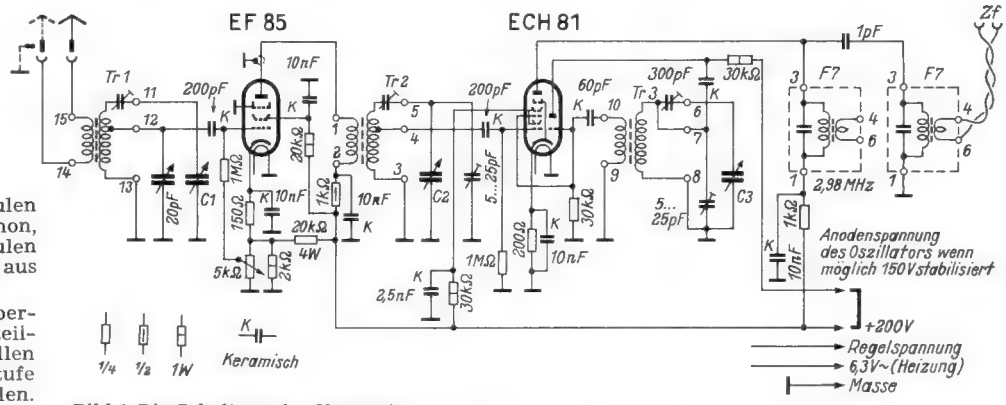


Bild 1. Die Schaltung des Konverters.
C 1, C 2, C 3 = 3 × 15 pF; Tr 1 bis Tr 3 befinden sich im Spulenrevolver. Sie liegen bei 10, 15, 20 und 40 m in der gezeichneten Stellung. Bei 80 m liegen die Trimmer parallel zur Kreisspule

Spulenumschaltung

Für die Bereicheinstellung wird ein dreiteiliger Spulenrevolver von Görler, und zwar die Ausführung mit großem Rastrad benutzt. Er ist fertig bewickelt lieferbar (Fa. Schütze, Typ R 35 C). Bei mehrmaligem Umschalten blieb auf 14 MHz die Wiederkehrgenauigkeit des Musters innerhalb eines Abstandes von einigen Kilohertz.

Achse und Abschirmbleche müssen geerdet werden. Letztere sind in jeder Stellung des Revolvers mit den Massepunkten der Lötösenleiste zu verbinden. Schließlich kann es zweckmäßig (aber nicht unbedingt erforderlich) sein, den hinteren Stummel der Achse über eine Bronzefeder an Masse zu legen. Andererseits ist zu bedenken, daß sich eine über allen Spulen liegende Kopplungsschleife bildet, wenn die Achse vorn und hinten mit dem U-förmigen Haltewinkel des Revolvers verbunden wird. Die Kopplung ist aber noch nicht so groß, daß bereits Schwingneigung zu beobachten wäre.

Der Spulenrevolver ist so geschaltet, daß in allen Bereichen — mit Ausnahme des 80-m-Bandes — der Drehkondensator über einen Trimmer an den Spulen liegt. Mit diesem Trimmer kann die Kapazitäts- und damit die Frequenzvariation richtig eingestellt werden.

Der Aufbau

Die Leitungen zwischen den Lötfahnen des Spulenrevolvers, dem Drehkondensator und den Röhren sollen möglichst kurz sein. Um das Gerät nicht unnötig breit werden zu lassen, mußten Drehkondensatoren und Röhren oberhalb des Spulensatzes angeordnet werden. Hierzu dient ein kleines Chassis, auf dem Röhrensockel, Trimmer, Drehkondensatoren,

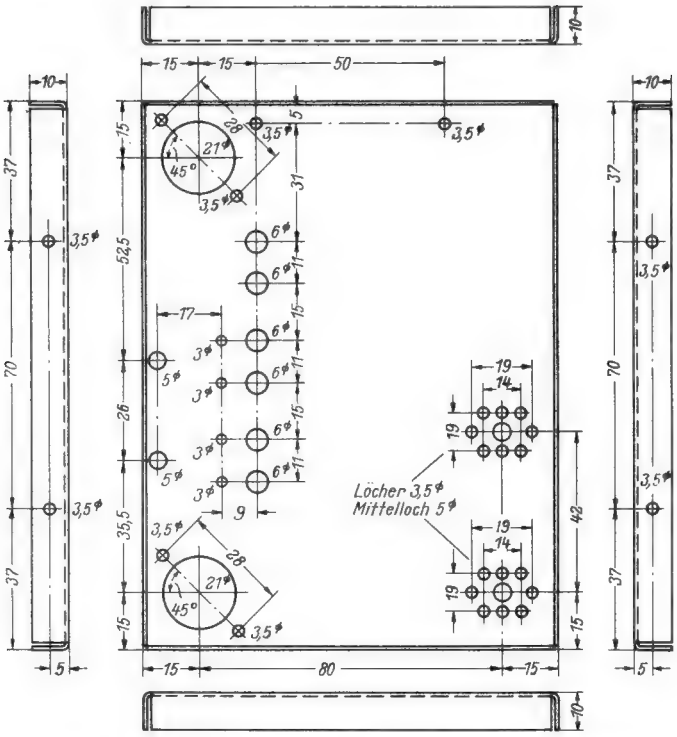


Bild 3. Das Chassis. Werkstoff: 1-mm-Eisenblech, verkupfert

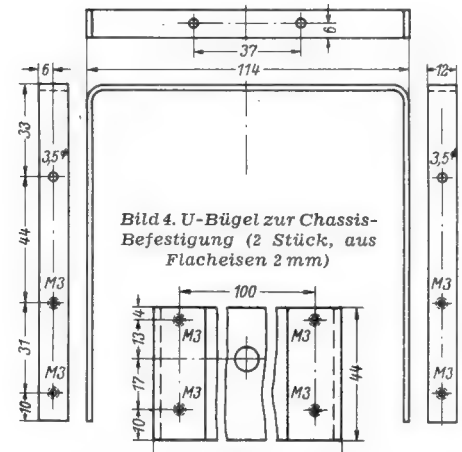


Bild 4. U-Bügel zur Chassis-Befestigung (2 Stück, aus Flacheisen 2 mm)

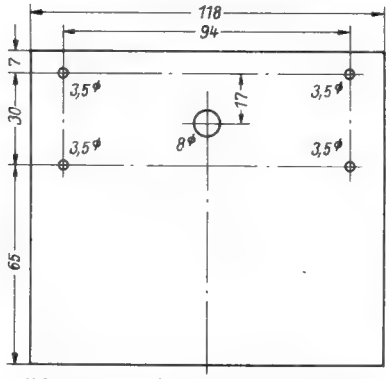


Bild 5. Hartpapierplatte zur Halterung des Revolverbügels; Dicke des Hartpapiers: 4 mm

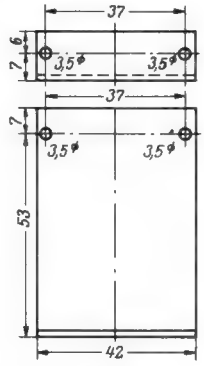


Bild 6. Drehkondensatorwinkel (Eisenblech, 1,2 mm)

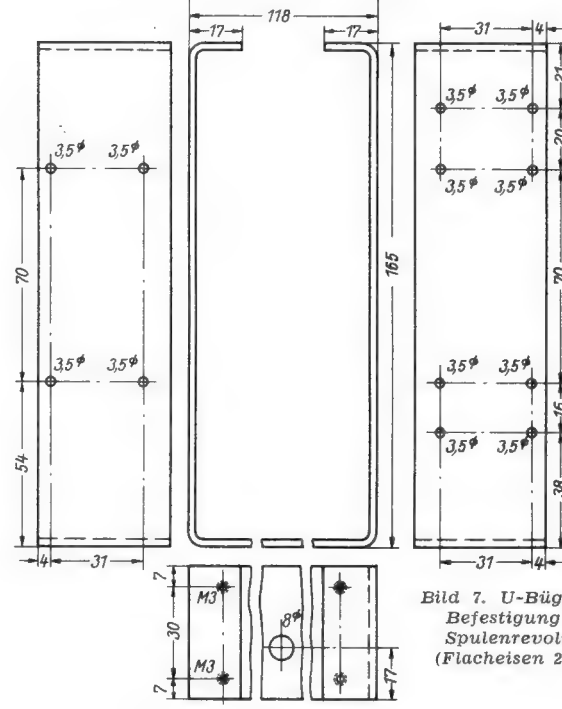
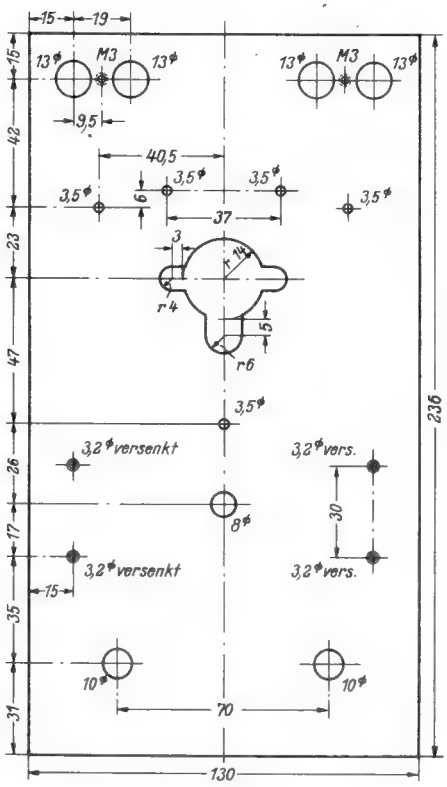


Bild 7. U-Bügel zur Befestigung des Spulenrevolvers (Flacheisen 2 mm)



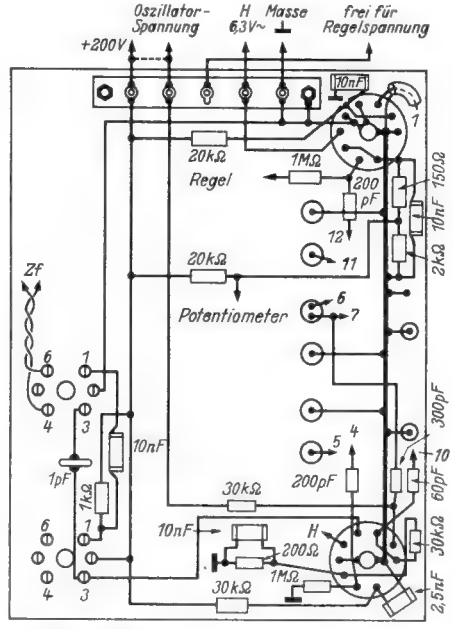


Bild 9. Das Chassis von unten mit Verdrahtung

Links: Bild 8. Die Frontplatte. Werkstoff: 3-mm-Aluminiumblech

Im Modell verwendete Einzelteile

Widerstände 10% (Dralowid)
0,25 W: 150 Ω, 200 Ω 30 kΩ, 2 × 1 MΩ
0,5 W: 2 × 1 kΩ
1 W: 2 kΩ, 20 kΩ, 2 × 30 kΩ
4 W: 20 kΩ

Keramische Kondensatoren (Stemag)
1 pF, 60 pF, 2 × 200 pF, 300 pF, 2,5 nF, 5 × 10 nF

Veränderliche Kondensatoren
2 Lufttrimmer 25 pF (Hopt 223)
1 Drehkondensator 3 × 15 pF (Schütze 270/3)
1 Drehkondensator 25 pF (Hopt 220 A 2)

Spulenmaterial (Schütze, Gräfelfing bei München)
1 Dreifach-Spulenrevolver, Zf = 3 MHz, Typ R 35 C
2 Filterkreise, 3 MHz, Typ F 7

Röhren (Telefunken)
1 Röhre ECH 81
1 Röhre EF 85

Sonstige Einzelteile
1 Potentiometer 5 kΩ, lin. 0,4 W (Elap)
2 Novalfassungen, keramisch (Stemag-Dralowid)
1 Skala mit Feintrieb 1 : 6 (Mozar GS 5337)
1 Zeigerknopf (Mozar K 434)
2 Knöpfe (Mozar K 423 Z)
2 Doppelbuchsen (Mozar N 45 102)

Chassis, Gehäuse usw.
Selbstanfertigung nach Zeichnungen oder zu beziehen durch: Elmaro, Erich Götz, Rottenburg/N

Filter usw. montiert sind. Den genauen Aufbau zeigen **Bild 2** und **9**. Das Chassis wird gemäß Bild 9 v o r dem Zusammenbau verdrahtet. Allerdings sind trotz des etwas engen Aufbaus die Teile auch nach dem Zusammenbau noch zugänglich. Als Erdungspunkte dienen die Hülsen der Röhrenfassungen, die mit 1,5 mm starkem Draht verbunden werden. Zwischen den Haltebügeln wird dieser Draht nochmals mit dem Chassis verbunden. Hinten ist eine Lötösenleiste für die Spannungsanschlüsse angeordnet. Der Drehkondensator wird mit zwei U-Bügeln aus 12 × 2 mm starkem Material am Chassis befestigt. Diese U-Bügel ragen nach unten über das Chassis hinaus und stellen die Verbindung zwischen Chassis und Spulenrevolver her.

Der Spulenrevolver wird an einen nach hinten offenen U-Bügel aus 2 mm Eisenblech **(Bild 7)** befestigt, so daß die Anschlüsse nach oben weisen. An diesen U-Bügel werden innen die beiden Bügel, die über Chassis und Drehkondensator liegen, befestigt, so daß das Ganze eine Einheit bildet. Der nach hinten offene U-Bügel, an den der Spulensatz montiert ist, wird mit einer Hartpapierplatte **(Bild 5)** geschlossen, so daß der Aufbau sehr stabil wird. Die Platte muß aus Isoliermaterial sein, da ein geschlossener metallischer U-Bügel eine Kopplungswindung bilden würde. Falls erwünscht, können an die Hartpapierplatte die Teile für ein Netzgerät montiert werden.

Der Befestigungs-U-Bügel für den Spulensatz wird mit vier Schrauben an der Frontplatte **(Bild 8)** befestigt. Weiter wird von den vorderen Befestigungsschrauben des Drehkondensators zur Frontplatte ein Winkel **(Bild 6)** angebracht, der die Stabilität erhöht. In die Frontplatte sind oben links und rechts zwei Doppelbuchsen (für Antenne, Erde und Zf-Anschluß) eingelassen. Für den Antrieb wird eine fertige Skala mit Feintrieb 1 : 6 (M o z a r GS 5337) benutzt, auf der genügend Platz für die erforderlichen Eichungen ist. Unterhalb der Skala liegt der Knopf für den Spulenrevolver. Unten links ist der Drehkondensator zur Korrektur des Vorkreises und rechts das Potentiometer für die Reglung der Hf-Verstärkung angebracht.

Der Abgleich

Das Abgleichen beginnt mit der Einmessung des Zf-Filters im Ausgang. Dies kann in der Reservestellung des Spulenrevolvers geschehen, in der keine Spulen angeschlossen sind. Der Meßsender wird an das Gitter 1 der Mischröhre gelegt.

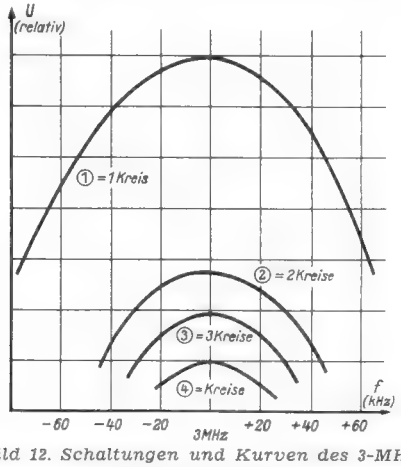


Bild 12. Schaltungen und Kurven des 3-MHz-Filters im Ausgang (gemessen an der Link-Wicklung)

Beim Abgleichen des Hf-Teiles wird mit dem Oszillator begonnen. Man beginnt am besten mit dem 10-m-Band. Die Parallel-Trimmer im Oszillatorschwingkreis und Mischkreis werden so eingestellt, daß sich die erforderliche Frequenzvariation ergibt. Diese Trimmer dürfen dann nicht mehr verstellt werden. Im 10-m-Bereich liegen zu den Serientrimmern im Spulensatz Kondensatoren parallel, damit die Variation genügend groß wird. Bei 80 m wird die gesamte Kapazitätsvariation des Drehkondensators benötigt. Der Bereich wird hier mit einem im Spulensatz parallel zum Kreis liegenden Trimmer eingestellt. Während des Abgleichens soll der Zusatzdrehkondensator zum Vorkreis etwa in Mittelstellung stehen bleiben. Die Rückwirkung des Mischkreises auf den Oszillator ist auch bei den hochfrequenten Bändern so gering, daß sie nicht stört.

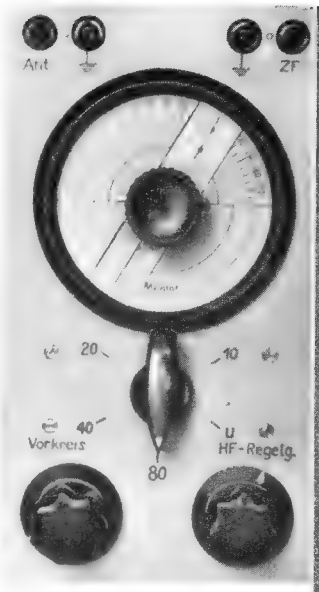
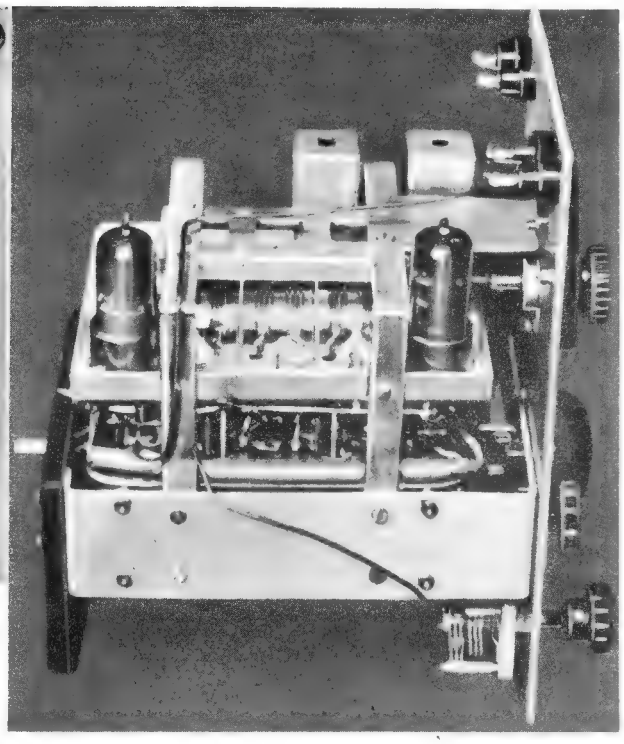


Bild 10. Ansicht des Konverters von vorn



Rechts: Bild 11. Seitenansicht des Gerätes

Meßergebnisse

An dem fertigen Konverter wurden die in der **Tabelle** zusammengestellten Werte gemessen.

Das Filter im Ausgang trägt bereits günstig zur Weitab-Selektion bei. Auch wurde versucht, ob mit einem drei- oder vierkreisigen Filter wesentliche Verbesserungen zu erzielen sind. **Bild 12** zeigt das Meßergebnis und die Zusammenschaltung der Filter. Es wurde nur jeweils die Halbwertsbreite aufgezeichnet. Vier Filter-Kreise ergeben zwar eine bessere Selektion, aber nur etwa 1/3 der Spannung gegenüber der zweikreisigen Anordnung. Da bei einem nachfolgenden speziellen Zf-Verstärker das Gitter der zweiten Mischröhre an den letzten Kreis angeschlossen wird, kann man dann das vierkreisige Filter benutzen. Für den Konverter allein wurde die zweikreisige Anordnung belassen.

Band	Verstärkung	Spiegelselektion	Skalenteile
80 m	18	1 : 1000	30°...170°
40 m*)	17	1 : 1000	65°...125°
20 m	17	1 : 800	15°...170°
15 m	16	1 : 600	20°...160°
10 m	17	1 : 150	0°...175°

*) 7...7,15 MHz.

Internationaler Fernlenk-Wettbewerb in Essen-Mülheim

Vom 20. bis 22. Mai findet in Essen-Mülheim ein internationaler Fernlenk-Wettbewerb statt. Pro Land dürfen sechs Teilnehmer gemeldet werden. Unter dem deutschen Mannschaftsführer Walter Lang werden folgende Modellflieger vertreten sein:

Segelflugmodelle: H. Osmer und F. Seifert;

Kraftflugmodelle nur mit Seitensteuerung: H. Kurth und H. Osmer;

Kraftflugmodelle (Kunstflug): K. H. Stegmaier und H. Lichius.

Die Kunstflugteilnehmer können innerhalb der vorgeschriebenen Zeit von 15 Minuten so viele Flugmanöver in beliebiger Reihenfolge ausführen, wie dies dem Können und den technischen Möglichkeiten entspricht. Aus Gründen der Zeitersparnis wurde darauf verzichtet, von diesen Wettbewerbern eine Pflichtprüfung zu verlangen.

(Gesellschaft für Fernlenkmodelle, Geschäftsführer Carl Bernhard, Roßdorf bei Darmstadt, Karl-Marx-Str. 12)

Werner Slawyk †

Für seine vielen Freunde unfaßbar kam die Nachricht, daß Oberpostrat W e r n e r S l a w y k am Tage seines 48. Geburtstages (19. März) für immer die Taste ruhen lassen mußte. Ein Leben für den Funk ist zu Ende gegangen. Ein kenntnisreicher Mann, ein humorbegabter, unermüdlich tätiger Amateur und einer der erfahrensten Seefunkspezialisten der Deutschen Bundespost hat die Augen geschlossen.

Werner Slawyk kam bereits als Schuljunge mit dem Funk in Berührung, so daß er am 16. Februar 1930, als er erstmals „cq de D 4 CR . . ." rief und von Schweden Antwort bekam, schon eine Art „Laufbahn" hinter sich hatte. Aufnahme der Presse von IDO—ROM, vom Eiffelturm und anderen Stationen, der Bau von Längstwellenempfängern, riesigen Rahmenantennen usw. füllten schon Jahre vorher seine Freizeit. Schließlich meldet man sich nicht von ungefähr mit „Morsekenntnis 150" zur DE-Prüfung! 1930 wurde Slawyk DASD-Mitglied, erhielt D 4 CR und später D 4 RRC, D 4 VWX und D 4 BUF zugeteilt. Lange Jahre Tätigkeit im Landesverband Berlin folgten, Leitstellenbau, Betriebsdienst, Artikel in der „CQ", Anregung zur Stiftung des Titels „DSM" — Deutscher Sendemeister . . . Nach dem Kriege sofort wieder dabei und unter DL 1 XF erneut ein bekannter Mann im Äther.

Das war die private Seite — aber auch sein Beruf als Postbeamter brachte ihn stets mit dem Funk in engsten Kontakt. Schon 1932 war er eine kurze Zeit in Norddeich tätig, in Ostfriesland, seiner zweiten Heimat. 1934 erneut an der Küste, bereits als Postassessor, später Referent für Sender in der Forschungsanstalt der Deutschen Reichspost, Leiter der Fernsehstation auf dem Brocken und ab 1947 Leiter der Hauptfunkstelle Norddeich, der größten deutschen Seefunkstelle. Hier herrschte er souverän dank seiner außerordentlich guten Kenntnisse der Materie. Immer war er dabei . . . ein Empfänger im Arbeitszimmer der Empfangsstelle Utlandshörn, ein zweiter am Bett in der anschließenden Dienstwohnung. Der Amateursender stand inmitten der dicken 20-kW-Brocken in der abgesetzten Senderzentrale, ferngesteuert und mit einer beneidenswert hohen Antenne versehen.

Ein echter Amateur auf dem richtigen Posten hat uns verlassen. —1 UH

Ein Rasteroszillograf

3. Betrieb

Von Herbert Lennartz

Die strahlend hellen Oszillogramme dieses Beitrages zeigen die Vorteile des in der FUNKSCHAU 1955, Heft 9, Seite 187 beschriebenen Gerätes

Als erstes muß ein einwandfreies Raster auf dem Schirm der Bildröhre erzeugt werden. Die Begrenzerschaltung wird daher zunächst durch Unterbrechung der zum Gitter 1 der Röhre PL 83 führenden Leitung außer Betrieb gesetzt. Nach genauer Überprüfung der Schaltung wird die Netzspannung angelegt. Der Helligkeitsregler ist zunächst ganz nach links (dunkel) zu drehen. Es dauert etwa 3 bis 5 Minuten bis die Hochspannung da ist, da die Röhre PY 81 strahlungsgeheizt ist und deshalb eine lange Anheizzeit besitzt. Dies ist zu beachten, da die etwas lange Wartezeit n i c h t durch einen Fehler im Gerät verursacht zu sein braucht. Ist der Zeilenkippteil in Ordnung, so hört man nach etwa zwei Minuten ein feines hohes Zirpen vom Zeilenausgangstransformator her (15 kHz).

Nachdem die Betriebsspannungen kontrolliert sind, ist die Boosterspannung (Punkt 480 V in Bild 2, FUNKSCHAU 1955, Heft 7, Seite 138) zu beobachten. In dem Maße wie die Röhre PY 81 durchgeheizt wird, steigt diese Spannung von etwa 190 V langsam auf etwa 480 V an. Dies ist ein Zeichen, daß Zeilenkipp- und Hochspannungsteil funktionieren. Zweckmäßig wird dann die Kurvenform des Zeilenkippteils mit einem Oszillografen kontrolliert (Bild 4) und notfalls die Frequenz mit dem Widerstand R 2 (Bild 2) auf etwa 15 kHz abgeglichen.

Im Zeitablenkkippteil wird zunächst die Synchronisationsleitung (C 2) abgetrennt. Der Regler R 8 (Amplitude) wird voll aufgedreht und R 2 und R 4 werden auf mittlere Werte eingestellt. Dann werden gemäß Bild 3 die Impulse kontrolliert. Ist alles in Ordnung, dann wird zunächst die Bildröhre selbst justiert.

Zunächst muß der Ionenfallenmagnet eingestellt werden. Er wird bei abgeschalteter Spannung über den Röhrenhals geschoben und etwa in die in **Bild 20** gezeichnete Lage gebracht. Der Pfeil auf dem Magneten soll in Richtung auf den Sockel weisen und ungefähr in einer Geraden mit dem Sockelstift 9 liegen. Etwa 5 Minuten nach dem Einschalten wird der Helligkeitsregler vorsichtig aufgedreht, bis das Raster, das dann mehr oder weniger schief liegt, eben sichtbar wird. Nun ist der Ionenfallenmagnet durch Hin- und Herschieben so zu justieren, daß das Raster am hellsten erscheint (Helligkeitsregler evtl. zurückdrehen!) und vor allem gleichmäßig ausgeleuchtet ist. Nach optimaler Einstellung wird der Magnet mit der Rändelmutter festgelegt. Notfalls ist die Lage des Rasters nach Einstellen der Fokussierung mit dem Ionenfallenmagneten nochmals etwas nachzustellen, bis sich eine optimale Einstellung ergibt. Der Magnet darf aber niemals dazu benutzt werden, um auftretende Schatten zu beseitigen.

Der Magnet darf keinen starken magnetischen Feldern ausgesetzt und nicht durch mechanische Stöße belastet werden. Läßt nach einiger Zeit die Bildhelligkeit nach, so empfiehlt sich vor allen anderen Maßnahmen, den Ionenfallenmagneten neu zu justieren.

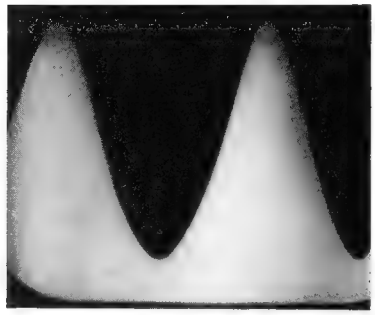
Durch Drehen der Ablenkeinheit wird das Raster so eingestellt, daß die Zeilen senkrecht verlaufen. Der dunkle Teil des Bildfeldes soll später oben liegen. Zur Fokussierung kann der Abstand zwischen den zwei permanenten Fokussiermagneten, die in der Ablenkeinheit mit untergebracht sind, verändert werden. Die Einstellung wird mit der dafür vorgesehenen Schraube vorgenommen. Mit der an der Ablenkeinheit angebrachten Lasche kann ferner das Raster zentriert werden. Die Zeilenlänge wird — wie bereits erwähnt — mit den Regelspulen L 2, L 3 (Bild 2) eingestellt, und zwar etwa auf größtmögliche Länge, wobei die Zeilenenden oben und unten über die Schirmfläche hinausgehen kann.

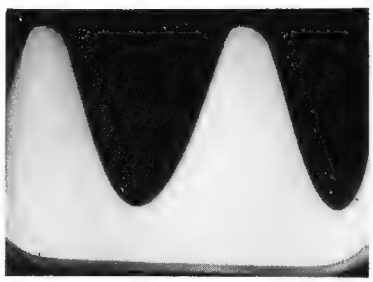
Mit dem Widerstand R 4 (Bild 1) wird die Linearität der Zeitablenkung eingestellt. Sofern kein Balkengeber zur Verfügung steht (Rechteckgenerator) kann man sich auch mit einem normalen Tongenerator behelfen, dessen Spannung (einige Volt) an das Gitter 1 der Röhre PL 83 oder der Bildröhre gelegt wird. Man erhält dann zwar keine scharf begrenzten Balken, aber Streifen mit einem „weichen" Übergang von hell nach dunkel. Da es aber nur auf den A b s t a n d der hellen oder dunklen Streifen ankommt, ist die Linearität gut zu beurteilen, wenn man etwa 10 bis 20 Streifen einstellt (Prüffrequenz = 10 bis 20fache Frequenz der Zeitablenkung). Da die Einstellung von R 4 (Bild 1) etwas von der Zeitablenkamplitude abhängt, soll mit R 8 die gewünschte Amplitude der Zeitablenkung eingestellt und später möglichst nicht mehr sehr verändert werden.

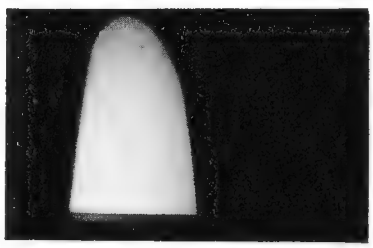
Die Zeilenlinearität kann in ähnlicher Weise eingestellt werden. Allerdings ist hierzu eine Prüffrequenz von 100 bis 300 kHz (Meßsender) erforderlich, um eine genügende Anzahl Streifen zu bekommen. Die Regelung erfolgt mit der Spule L 1 (Bild 2), die durch eine Schlitzschraube am Deckel der Regeleinheit AT 4001 verstellt werden kann.

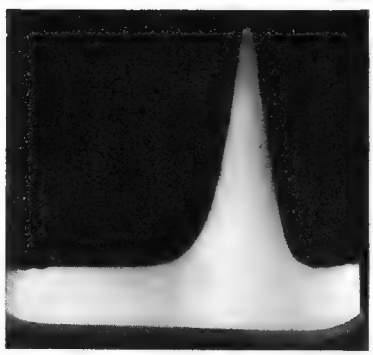
Nach Beendigung der beschriebenen Einstellungen wird die Begrenzerschaltung in Betrieb genommen, indem die Verbindung zum Gitter der Röhre PL 83 wieder hergestellt wird. Das halbe Bildfeld ist nun dunkel. Die „Nullinie" kann mit Hilfe des Reglers R 1 (Bild 9) nach unten verschoben werden. Die Begrenzungslinie zwischen hell und dunkel muß ganz scharf sein (Helligkeit nicht zu groß einstellen). Durch Anlegen einer Wechselspannung von 100 Hz oder mehr erhält man die bereits früher [1] gezeigten Oszillogramme. Es ist sehr zweckmäßig, den Begrenzer mit und ohne Meßspannung mit einem Oszillografen an den verschiedenen Punkten zu prüfen (Bild 10, 11). Durch Anlegen einer sinusförmigen Prüfspannung kann man leicht feststellen, ob eine formgetreue Abbildung erfolgt. Ist dies nicht der Fall, so liegt eine Verformung der Zeilenkippspannung vor, die entweder durch Änderung des Katodenwiderstandes R 16 der Röhre ECL 80 (Bild 9) oder durch Ändern der Widerstände R 17, R 18 beseitigt oder vermindert werden kann.

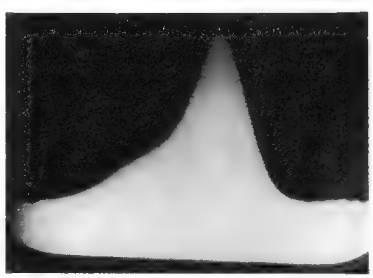
Bisweilen kann es notwendig sein, die Größe der Rücklauf-Dunkeltastimpulse der jeweiligen Schaltung anzupassen. Der Rücklauf der Zeitablenkung kann bereits am Raster allein durch Einstellen von C 11 (Bild 1) zum Verschwinden gebracht werden, während der Zeilenrücklauf erst bei Anlegen einer Meßspannung in Form heller „Kerne" im hellen Bildfeld sichtbar wird. Durch Probieren verschiedener Werte für C 8 (Bild 2) können diese jedoch vollständig zum Verschwinden gebracht werden.


a

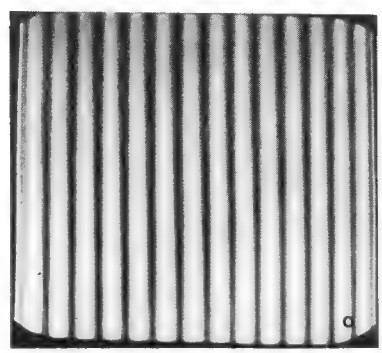

b


c


d


e

Links: Bild 33. Meßergebnisse: a = Sinusschwingung unverzerrt. b = Sinusschwingung verzerrt. c = Obere Kuppe der verzerrten Sinusschwingung. Durch Verschieben der Nullinie nach unten erhält man eine Dehnung der Ordinate. d = Zf-Durchlaßkurve (473 kHz) eines Rundfunkempfängers (gut abgeglichen). e = Die gleiche Kurve wie in d), Zf-Teil jedoch schlecht abgeglichen


a

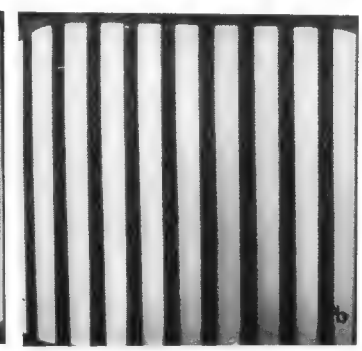

b

Bild 34. Balkenraster zur Prüfung der Linearität der Zeitablenkung; a = Sinusspannung von einigen Volt an das Gitter 1 der Bildröhre gelegt. b = Durch Anlegen einer größeren Sinusspannung an den Meßspannungseingang erhält man scharf begrenzte Balken, da infolge Übersteuerung der Verstärkerstufe mit der Röhre EF 80[1] eine Rechteckspannung entsteht

Dr.-Ing. F. Bergtold: *Für den jungen Funktechniker*

9. Drahtwiderstände

Widerstand und Strombahnabmessungen

Als „Wege" oder „Bahnen" des elektrischen Stromes benutzt man meist „Leiter", deren Längen groß gegen ihre Querschnitte sind (Drähte, Litzen, Seile, Rohre; Schienen und Stäbe). Diese Leiter werden von Nichtleitern umhüllt, die die Strombahnen gegen die Umgebung abgrenzen. Ist der Strom in dieser Weise auf den Leiterquerschnitt beschränkt, so kann man den Widerstand, der sich dem Strom entgegensetzt, mit den Leiterabmessungen bequem in Zusammenhang bringen.

Wir betrachten **Bild 1.** Es zeigt unten eine 20 m lange Leitung, deren Enden mit A und B bezeichnet sind. Zwischen A und B herrscht eine Gleichspannung von 70 V[1]).

Wird von dem in Bild 1 dargestellten Draht nur die halbe Länge genommen, so ist dafür auch nur die halbe Spannung nötig, um nun wieder eben soviel Strom hindurchzudrücken wie zuvor. Halbe Spannung bei gleichem Strom bedeutet halben Widerstand. Also bekommen wir zur halben Länge den halben Widerstand. Ebenso würde zur doppelten Länge der doppelte Widerstand gehören. Allgemein ausgedrückt heißt das:

Der Widerstand wächst unter sonst gleichen Bedingungen im selben Verhältnis wie die Leiterlänge — oder:

Widerstand und Leiterlänge sind einander proportional (d. h. verhältnisgleich).

Würden wir den in Bild 1 gezeigten Leiter der Länge nach in zwei Hälften aufspalten, so ginge — bei gleichgehaltener Spannung A gegen B — durch jede Hälfte des Leiters der halbe Strom. Halber Strom bei gleicher Spannung bedeutet halbe Leitfähigkeit oder doppelten Widerstand. Also passen halber Drahtquerschnitt und doppelter Widerstand zusammen. Zu einem Zehntel des Drahtquerschnittes würde dementsprechend der zehnfache Widerstand und zum doppelten Drahtquerschnitt der halbe Widerstand gehören. Allgemein ausgedrückt bedeutet das:

Der Widerstand steht zum Querschnitt im umgekehrten Verhältnis.

Widerstand und Leitermaterial

Bei gleichen Abmessungen leitet Kupfer z. B. besser als Aluminium und Aluminium z. B. besser als Eisen. Außer den Leiterabmessungen hat also auch das Leitermaterial einen Einfluß auf den Widerstandswert. Man kennzeichnet den Einfluß des Materials durch Angabe des Widerstandes, den ein aus diesem Material bestehendes Drahtstück von einem Meter Länge und einem Quadratmillimeter Querschnitt aufweist. Den auf solche Leiterabmessungen bezogenen Widerstand nennt man spezifischen Widerstand des Materials.

Das Maß für den spezifischen Widerstand ist somit nicht einfach das Ohm, sondern das Ohm für je 1 m Länge und für 1 mm² Querschnitt — also:

$$\Omega \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}.$$

Dies sehen wir leicht ein, wenn wir uns überlegen, wie man den spezifischen Widerstand aus dem Widerstand für eine beliebige Länge und für einen beliebigen Querschnitt ermittelt: Man teilt den Widerstand durch die Drahtlänge und vervielfacht ihn mit dem Querschnitt.

[1]) Dabei ist A positiv gegen B. Infolge der Spannung fließt in der Leitung ein Strom. Dieser hat längs der Leitung einen durchweg gleichen Wert. Wie wir im oberen Teil sehen, fällt die Spannung gegen B längs der Leitung „linear" (im Bild geradlinig) ab.

Dem Vorhergehenden gemäß ergibt sich folgender Zusammenhang:

$$\text{Widerstand in Ohm} = \frac{\text{Länge in m} \cdot \text{spez. Widerst. in } \Omega \cdot \text{mm}^2 : \text{m}}{\text{Querschnitt in mm}^2}$$

oder in Formelzeichen:

$$\mathbf{R} = \frac{\mathbf{l} \cdot \varrho}{\mathbf{q}}$$

Das Formelzeichen ϱ für den spezifischen Widerstand ist ein kleiner griechischer Buchstabe, der Rho genannt wird. **l** bedeutet die Länge und **q** den Querschnitt.

Mitunter wird an Stelle des spezifischen Widerstandes die Leitfähigkeit angegeben. Wie sich der Leitwert als Kehrwert (reziproker Wert) des Widerstandes ergibt, so erhält man aus dem spezifischen Widerstand die Leitfähigkeit zu

$$\text{Leitfähigkeit} = \frac{1}{\text{spez. Widerstand}}$$

Die Leitfähigkeit ist also der Leitwert eines Drahtes von 1 m Länge und 1 mm² Querschnitt. Das Formelzeichen der Leitfähigkeit ist das σ, ein kleiner griechischer Buchstabe, der Sigma heißt.

Beispiele zur Widerstands-Berechnung

1. Gesucht sei der Widerstandswert eines Widerstandsdrahtes (Nickelin) mit 100 m Länge und 2 mm² Querschnitt. Nickelin hat als spezifischen Widerstand etwa $0{,}4\ \Omega \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$. Wir benutzen die Beziehung:

$$\mathbf{R} = \frac{\mathbf{l} \cdot \varrho}{\mathbf{q}}$$

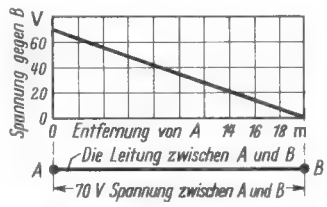
Damit gilt:

$$\mathbf{R} = \frac{100 \cdot 0{,}4}{2} = 20\ \Omega.$$

2. Gesucht sei der Widerstandswert eines Kupferdrahtes mit einer Länge von 10 m und einem Durchmesser von 0,1 mm. Kupfer weist einen spezifischen Widerstand von $0{,}0175\ \Omega \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$ auf. Zu 0,1 mm Durchmesser gehört mit der Zahl π (= 3,14 ...) ein Querschnitt von

$$0{,}1^2 \cdot \pi : 4 \approx 0{,}01 \cdot 3{,}14 \cdot 4 \approx 0{,}126\ \text{mm}^2.$$

Bild 1



Damit gilt:

$$\mathbf{R} = \frac{10 \cdot 0{,}0175}{0{,}126} = \frac{1{,}75}{1{,}26} \approx 1{,}39\ \Omega.$$

π ist ein kleiner griechischer Buchstabe (Pi). Er bedeutet das Verhältnis des Kreisumfanges zum Kreisdurchmesser (Beispiel: Kreisdurchmesser = 1,5 mm, Kreisumfang $\approx 1{,}5 \cdot 3{,}14 \approx 4{,}7$ mm).

3. Gegeben sei ein Draht aus einer besonderen Widerstandslegierung mit einem Leitwert von $2\ \text{S} \cdot \frac{\text{m}}{\text{mm}^2}$. Der Draht soll einen Widerstand von 10 Ω haben. Der Querschnitt beträgt 1,5 mm². In diesem Fall ist die Drahtlänge gesucht. Der Draht muß für einen geforderten Wert des Widerstandes um so länger gewählt werden, je größer sein Querschnitt und die Leitfähigkeit seines Materials sind. Bei gleichem Querschnitt und gleicher Leitfähigkeit wächst die Drahtlänge im selben Verhältnis wie der Widerstand. Wir erhalten also:

Drahtlänge =
Widerstand × Querschnitt × Leitfähigkeit
oder

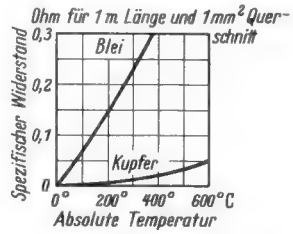
$$\mathbf{l} = \mathbf{R} \cdot \mathbf{q} \cdot \sigma = 10 \cdot 10 \cdot 1{,}5 \cdot 2 \text{ oder mit den Maßen:}$$

$$10\ \Omega \cdot 1{,}5\ \text{mm}^2 \cdot 2\ \Omega\ \frac{\text{m}}{\text{mm}^2} = 30\ \text{m}.$$

Temperaturabhängigkeit

Die spezifischen Widerstände und damit die tatsächlichen Widerstände sind im allgemeinen temperaturabhängig. Demgemäß werden die spezifischen Widerstände stets für eine bestimmte Temperatur (Normal-Temperatur) angegeben. Hierfür hat sich heute + 20° Celsius eingebürgert, während man sich früher mit + 15° C begnügte.

Bild 2



Erwärmen bewirkt für die reinen Metalle und für viele Metallegierungen ein Steigen, für andere Leitermaterialien (und auch für manche Metallegierungen) ein Fallen des Widerstandes. **Bild 2** zeigt die Temperaturabhängigkeit des spezifischen Widerstandes für Blei und Kupfer. Wie wir sehen, ist der Widerstand für Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt außerordentlich gering. Wie wir weiter erkennen, steigt der spezifische Widerstand nicht etwa verhältnisgleich mit der Temperatur an, sondern er wächst in steigendem Maße: Die beiden Kennlinien von Bild 2 sind nach oben gekrümmt.

Als Anhaltspunkt für den durch die Erwärmung bedingten Widerstandsanstieg gibt man für die verschiedenen Leitermaterialien deren Temperaturkoeffizienten an. Dieser besagt, um welchen Bruchteil sich der Widerstandswert ändert, wenn die Temperatur um 1° C steigt. Die Angaben über Temperaturkoeffizienten gelten, falls nichts anderes ausdrücklich erwähnt ist, für Temperaturen um 20° Celsius. Diese Bemerkung ist notwendig, weil die Temperaturkoeffizienten für geringere Temperaturen kleiner und für höhere Temperaturen größer ausfallen. (Dem entspricht die Kennlinienkrümmung in Bild 2). Um den Zusammenhang zwischen Widerstandsänderung und Temperaturänderung formelmäßig auszudrücken, benützt man die folgenden Formelzeichen:

- $\mathbf{R}_k$ Widerstand des kalten Leiters (z. B. in Ohm)
- $\mathbf{R}_w$ Widerstand des warmen Leiters (z. B. in Ohm)
- δ_k Temperatur des kalten Leiters (in Grad Celsius)
- δ_w Temperatur des warmen Leiters (in Grad Celsius)
- $\delta_ü$ Übertemperatur des warmen Leiters = $\delta_w - \delta_k$
- α Temperaturkoeffizient.

Das Zeichen α ist ein kleiner griechischer Buchstabe. Er heißt Alpha.

Das Zeichen δ ist ebenfalls ein griechischer Buchstabe. Er wird Delta genannt. Mit den genannten Formelzeichen gilt folgende Näherungsgleichung, die in engeren Temperaturgrenzen (etwa zwischen 0° und 60° C) für die Praxis genau genug ist:

$$\mathbf{R}_w \approx \mathbf{R}_k\ (1 + \alpha \cdot \delta_ü)$$

In der Näherungsgleichung tritt an Stelle des Gleichheitszeichens = das Zeichen $\approx$ das „ungefähr gleich" bedeutet.

Zu größeren Temperaturbereichen bedient man sich für Kupfer des Temperaturkoeffizienten, der gegeben ist durch

$$\alpha = \frac{1}{235 + \delta_k}.$$

Damit erhält man folgende Beziehungen:

$$R_w = R_k \left(1 + \frac{\delta_ü}{\delta_k + 235}\right) \text{ und}$$

$$\delta_ü = \frac{R_w - R_k}{R_k} (\delta_k + 235).$$

Beispiel: Gegeben seien der Wert des kalten Widerstandes mit 600 Ω, seine Temperatur mit 20° C und der Wert des warmen Widerstandes mit 660 Ω. Gesucht ist die Übertemperatur. Sie berechnet sich folgendermaßen:

$$\delta_ü = \frac{660 - 600}{600} \cdot (20 + 235) = 0{,}1 \cdot 255 = 25{,}5^0\text{C}.$$

Fachausdrücke

Leitfähigkeit: Leitwert, der ein elektrisches Leitermaterial kennzeichnet: Verhältnis des Stromes zur Spannung für einen Draht aus dem interessierenden Material mit einer Länge von einem Meter und einem Querschnitt von einem Quadratmillimeter.

Näherungsgleichung: Gleichung, die zahlenmäßig nicht ganz exakt stimmt. In der Näherungsgleichung benutzt man statt des eigentlichen — geraden — Gleichheitszeichens ein geschwungenes Gleichheitszeichen. Dieses bedeutet „ungefähr gleich". Beispiel für eine Näherungsgleichung: 10 V : 3 A ≈ 3,3 Ω.

Reziproker Wert: Anderer Ausdruck für Kehrwert — also Wert, der sich ergibt, wenn man die Zahl 1 durch den ursprünglichen Wert teilt. Leitfähigkeit und spezifischer Widerstand sowie Leitwert und Widerstand sind zueinander reziproke Werte.

Spannungsabfall: Ausdruck für die Spannung, die in einem Widerstand verbraucht wird, wenn durch den Widerstand ein Strom fließt. Man spricht von Spannungsabfall meist dann, wenn ein großer Teil einer irgendwie vorhandenen Spannung verwertet werden soll und ein Teil der vorhandenen Spannung (als Spannungsabfall) in einem Widerstand gewissermaßen verloren geht. Herrscht zwischen den beiden Adern einer Netzleitung am Leitungsanfang eine Gleichspannung von 230 V und am Leitungsende eine solche von 216 V, so beträgt der Spannungsabfall in der Leitung 230 V — 216 V = 14 V.

Spezifischer Widerstand: Widerstandswert, der ein elektrisches Leitermaterial kennzeichnet. Widerstand eines Leiters aus dem interessierenden Leitermaterial für eine Länge von einem Meter und einen Querschnitt von einem Quadratmillimeter. Die wichtigsten Werte sind: Kupfer 0,0175; Aluminium 0,03...0,04, Eisen 0,1...0,14, Nikkelin 0,5, Chromnickel 1,0.

Temperaturabhängigkeit: Einfluß der Temperatur auf den Wert einer Größe. Viele Widerstände sind temperaturabhängig. Ihre Werte ändern sich mit der Temperatur.

Temperaturkoeffizient: Der Temperaturkoeffizient eines Widerstandes ist der Widerstandsbetrag, um den sich ein Widerstand von einem Ohm für eine Temperaturerhöhung um ein Grad Celsius ändert. Der Temperaturkoeffizient ist positiv, wenn der Wert des Widerstandes mit wachsender Temperatur steigt, negativ, wenn er mit wachsender Temperatur sinkt. Der Temperaturkoeffizient ist selbst temperaturabhängig. Normalerweise gibt man ihn für Temperaturen um 20° C an.

Übertemperatur: Temperaturunterschied, um den die Temperatur eines Gegenstandes über einer anderen Temperatur liegt. Als letztere Temperatur gilt die Temperatur, die als Ausgangspunkt gewählt wird. Meist ist das die Temperatur, die in der weiteren Umgebung des erwärmten Gegenstandes herrscht. Beim Berechnen der Widerstandserhöhung, die durch Erwärmen eines Widerstandes auftritt, ist unter der Übertemperatur der Überschuß der Temperatur des warmen Widerstandes gegen die des kalten Widerstandes zu verstehen.

Zusammenhänge:

Das Berechnen eines Widerstandes mit Hilfe des spezifischen Widerstandes geschieht so:

$$\text{Widerstand in } \Omega = \frac{\text{Drahtlänge in m} \times \text{spez. Widerst. in } \Omega \cdot \text{mm}^2 : \text{m}}{\text{Drahtquerschnitt in mm}^2}$$

$$R = \frac{l \cdot \varrho}{q}$$

Der kreisförmige Drahtquerschnitt ergibt sich aus dem Drahtdurchmesser so:

$$\text{Drahtquerschnitt in mm} \approx \frac{\text{Drahtdurchmesser}^2 \cdot 3{,}14}{4} \qquad q = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$$

Für reine Metalle gehört zu einer Temperaturerhöhung von jeweils etwa 10° C eine Widerstandszunahme von etwa 4%.

UKW-Super mit Cascode-Eingang

Die in Fernsehempfängern verwendete Cascode-Eingangsstufe enthält zwei Triodensysteme, die zusammen die Verstärkung einer Pentode, aber mit der Rauschfreiheit eines Triodeneingangs ergeben. Es lag daher nahe, dieses Schaltprinzip auch für hochwertige UKW-Super anzuwenden.

Ein solches Gerät liegt im Nogoton-Einbausuper 126 42/55 W vor. Wie die Blockschaltung **Bild 1** zeigt, wird mit der Röhrenbestückung PCC 84, EC 92, EF 80, EF 89 und zwei Germaniumdioden gearbeitet. Hiermit ergeben sich drei Vorkreise und ein zweistufiger Zf-Verstärker mit insgesamt acht Zf-Kreisen.

Bild 1. Blockschaltung des Nogoton-UKW-Einbausupers 126 42/55 W

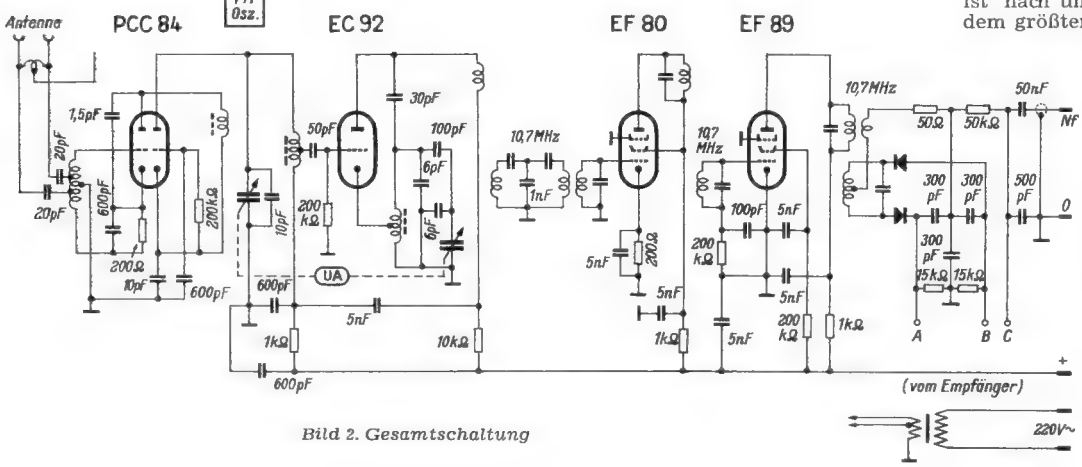


Bild 2. Gesamtschaltung

Die Hauptschaltung **Bild 2** läßt erkennen, daß das erste Triodensystem in Zwischenbasisschaltung arbeitet und über 1,5 pF von der Anode zum entgegengesetzten Spulenende des Gitterkreises neutralisiert ist. Die Anode ist galvanisch über eine Drossel mit der Katode des folgenden Systems verbunden. Im Anodenkreis dieser zweiten Triode liegt der abstimmbare zweite UKW-Kreis. Die Oszillatorröhre EC 92 arbeitet mit Katodenrückkopplung. Dadurch ist die Stufe sehr gut gegen den Eingangsteil entkoppelt. Die Zf-Rückkopplung zur Erhöhung des Innenwiderstandes der EC 92 führt über 5 nF zum Fußpunkt der Anodenspule des zweiten UKW-Kreises.

Infolge der hohen Eingangsverstärkung durch die Cascode-Schaltung konnte man auf die Mischröhre ein Vierfachbandfilter folgen lassen, dessen beide mittlere Kreise über 1 nF kapazitiv stromgekoppelt sind.

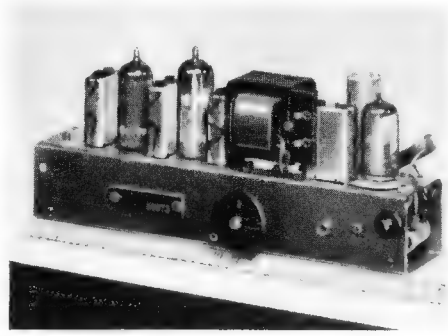


Bild 3. Das schmale, gedrängt aufgebaute Chassis läßt sich leicht auch in ältere Empfänger einbauen

Darauf folgen die steile Pentode EF 80 und, als Begrenzer arbeitend, die mittelsteile Pentode EF 89. Der Ratiodetektor ist mit zwei Germaniumdioden bestückt (RL 231). Die Anodenspannung des Einbausupers ist dem Hauptgerät zu entnehmen. Zweckmäßig werden beim UKW-Empfang die AM-Vorröhren abgeschaltet. Für die Heizung ist ein Heiztransformator vorgesehen.

Von der Herstellerfirma werden folgende Werte für das Gerät angegeben: bei 0,7 µV Eingangsspannung und 40 kHz Hub ist das Signal bereits dreimal größer als das Eigenrauschen. Ein niederfrequenter Rauschabstand von 26 db ergibt sich bereits bei 2,5 µV Eingangsspannung. Zwischen 150 µV und 50 mV Eingangsspannung ändert sich die Nf-Ausgangsspannung infolge der guten Begrenzerwirkung um nur 1,5 db

In einer weiteren Ausführung ist das Kristalldiodenpaar durch eine Röhren-Duodiode EAA 91 ersetzt. Beim Typ UKW 126 42/55 Z-Sdfg werden sogar drei Zf-Verstärkerröhren (EF 80, EF 89, EF 89) und vierzehn Zf-Kreise verwendet. Die Empfindlichkeit beträgt dann 0,5 µV, und 26 db Rauschabstand ergeben sich bereits bei 1,4 µV Eingangsspannung. Dieser Typ ist nach unserer Kenntnis das Gerät mit dem größten technischen Aufwand, das im freien Handel erhältlich ist. Es wird vorwiegend für kommerzielle Verwendung zur Funkkontroll-Überwachung, für Ballempfang und als Meßempfänger verwendet. Zusammen mit dem elektronisch stabilisierten Netzteil bildet es den Übergang zum selbständigen UKW-Spezialempfänger.

Hersteller:

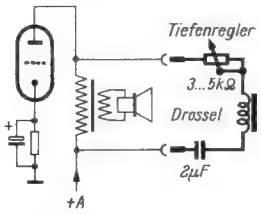
Nogoton, Norddeutscher Gerätebau, Delmenhorst/Oldenburg.

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Nachträglich eingebauter Tiefenregler

Beim Fernempfang ist man oft gezwungen, die Höhen zu beschneiden. Zum Klangausgleich müssen dann auch die tiefen Töne entsprechend gedämpft werden, aber manche einfacheren Empfänger besitzen nur einen Höhenregler. Die **Schaltung** zeigt einen einfachen Tiefenregler, der sich leicht nachträglich anbringen läßt und bei dem die Drossel durch Nebenschluß die erwünschte Tiefenabschwächung bewirkt. Der Dämpfungsgrad kann mit dem Regler (3...5 kΩ) stetig eingestellt werden.

So wird der Zusatzregler an den hochohmigen Zweitlautsprecheranschluß angesteckt



Der 2-µF-Kondensator dient nur als Gleichstromsperre, er übt keinen merklichen Einfluß auf die Regelwirkung aus. Die Drossel enthält 500 Windungen auf einem Kern von etwa 2 cm² Querschnitt. Die Regelanordnung läßt sich bequem von außen an die Anschlußbuchsen für einen h o c h ohmigen Zweitlautsprecher anschließen. Rud. Zellner

Die Lautstärkeregelung versagt

Ein AM-Super mit Stahlröhrenbestückung kam mit der Beanstandung in die Werkstatt, daß oftmals die Lautstärke plötzlich größer wurde und dann keine Lautstärkeregelung mehr möglich war.

Als sich dieser Fehler nach einer Betriebsstunde zeigte, ergab eine Kontrolle mit dem Signalverfolger, daß der Lautstärkeregler in Ordnung war. Beim Herabregeln war am Gitter der Nf-Vorröhre EBF 11 kein Signal vorhanden. Dagegen war jedoch an der Katode der gleichen Röhre ein starkes Nf-Signal zu hören.

Nun lagen bei dieser Schaltung die Fußpunkte der Diodenfilter nicht an Masse, sondern an der Katode der EBF 11. Die Röhre arbeitete mit einem Katodenwiderstand, der mit 25 µF abgeblockt war. Durch Parallelschalten eines Prüfkondensators wurde das Gerät sofort zum Verstummen gebracht. Der Verdacht richtete sich also gegen den 25-µF-Kondensator.

Nach dem Ausbau des schadhaften Kondensators, er lag ziemlich versteckt unter einer Schelle, zeigte sich daran eine starke weiße Oxydation an den Anschlußdrähten. Vermutlich hat dieser Kondensator einen inneren Kontaktfehler gehabt, der das plötzliche Anwachsen der Lautstärke verursachte. Die Röhre EBF 11 wurde dann über den Nf-Spannungsabfall am Katodenwiderstand gesteuert. Hans Lang

Voltmeter mit unterdrücktem Anfangsbereich

Um Netzspannungen und andere Spannungswerte ähnlicher Größe gut beobachten zu können, unterdrückt man gern den Anfangsbereich eines Voltmeters, damit die interessierenden Spannungswerte auf der Skala weiter auseinander gezogen werden.

Ein wenig bekanntes Verfahren hierfür besteht darin, vor das Voltmeter nach **Bild 1** einen Glimmstabilisator zu schalten, an dem der größere Teil der Spannung abfällt. Das Voltmeter braucht dann nur für die Spannungsdifferenz zwischen Speisespannung und Brennspannung der Glimmröhre bemessen zu werden. Als Anfangspunkt der Skala gilt die Brennspannung der Röhre. Bei einer Valvo-Stabilisatorröhre Typ 150 B 2 z. B. beträgt sie ca. 150 V. Man erhält somit bei einem Voltmeter für 100 V Vollausschlag eine lineare Teilung von 150 bis 250 V. Anstelle eines Voltmeters kann selbstverständlich auch ein Milliamperemeter, z. B. mit 1 mA Vollausschlag, mit entsprechenden Vorwiderständen benutzt werden. Da der Stromverbrauch des Voltmeters sehr gering ist, bleiben Brennspannung des Stabilisators und Skaleneichung über lange Zeit erhalten.

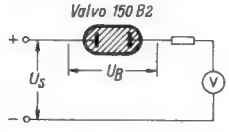


Bild 1. Anordnung zum genauen Messen höherer Spannungswerte. An der Glimmröhre fällt ein Teil der Gesamtspannung ab, das Voltmeter zeigt nur die Differenzspannung $U_S - U_B$ an

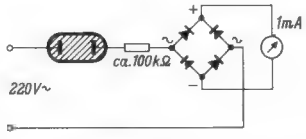
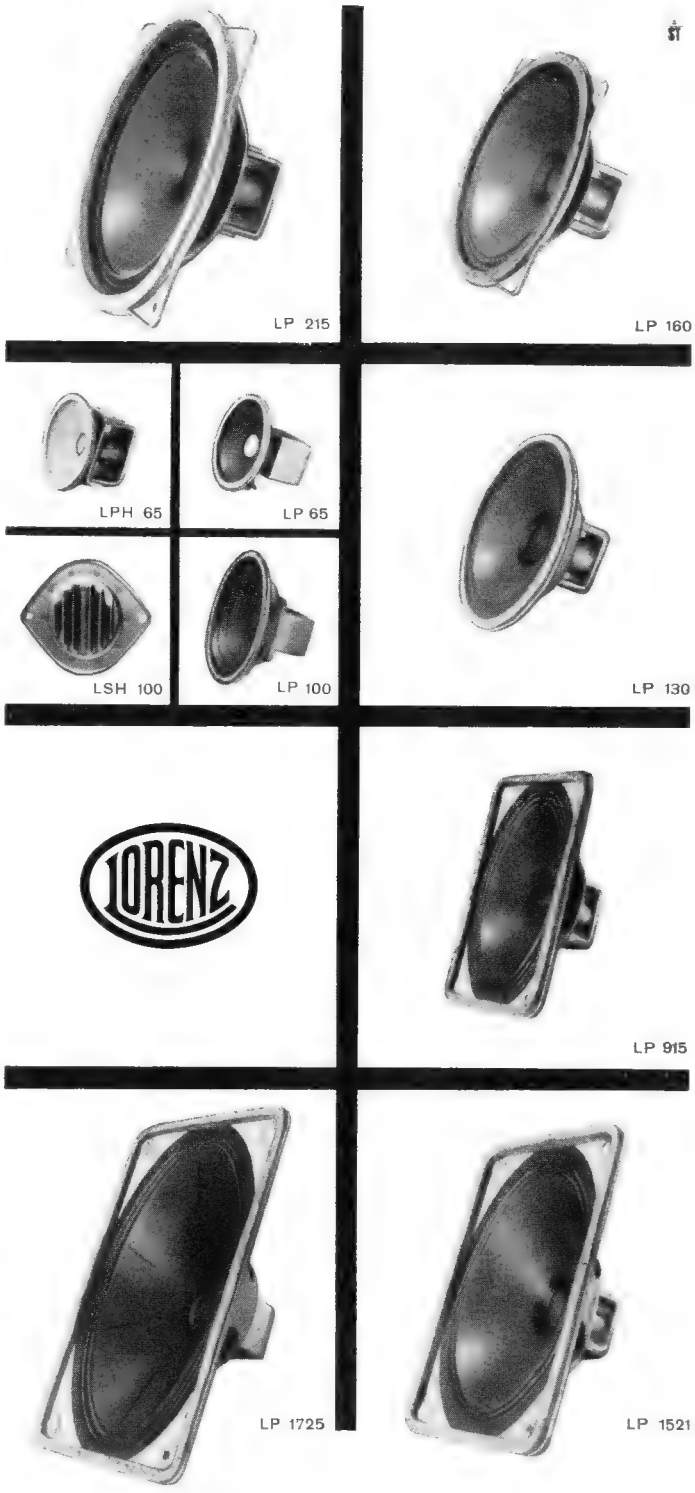


Bild 2. Die gleiche Anordnung von Bild 1, jedoch zum Messen von Wechselspannungen

Das Verfahren läßt sich auch für Wechselspannungen anwenden, wenn das Instrument genügend empfindlich ist, so daß die Glimmröhre ebenfalls nur mit kleinen Strömen belastet wird. **Bild 2** zeigt eine entsprechende Schaltung. Vor das Milliamperemeter wird in diesem Fall ein Meßgleichrichter (Kupferoxydul-Gleichrichter) in Graetz-Schaltung gelegt. Die Skala muß hierbei durch Vergleichen mit einem guten Wechselspannungsvoltmeter geeicht werden, da Glimmröhre und Meßgleichrichter die Skalenteilung verzerren können. Das Vergleichsvoltmeter ist an die E i n g a n g s k l e m m e n (bei „220 V~") anzuschließen. -Im-



Klangtreue findet ihre Erfüllung

Lorenz-Celophon-Reihe enthält Schallstrahler aller Größen für Tonmittler aller Art, angefangen vom Koffer-Empfänger bis zur Musiktruhe, von der Schallecke bis zur Großraum-Kombination. Im Klang verwirklichen sie — einzeln oder chorisch — das Ideal, das als »High fidelity« überall in der Welt ein Begriff geworden ist.

C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT STUTTGART

Taschensuperhet mit Transistoren

Rundfunkgeräte mit Transistoren wurden in den letzten Jahren schon oft angekündigt. Nun erscheint endlich ein serienmäßiger kompletter Rundfunkempfänger mit Transistoren von der amerikanischen Firma Regency auf dem Markt **(Bild 1)**.

Das Gerät mit der Typenbezeichnung TR-1 entspricht in seinen Funktionen und seiner Konstruktion den üblichen 5-Röhren-Batteriegeräten für AM-Empfang. Es ist ein Überlagerungsempfänger, bei dem die Röhren Stufe für Stufe durch vier Transistoren und eine Germaniumdiode ersetzt worden sind. Die Germanium-Flächentransistoren vom npn-Typ werden in drei Spezialschaltungen für die

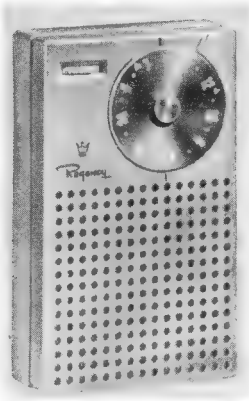


Bild 1. Regency-Taschenempfänger mit Transistoren

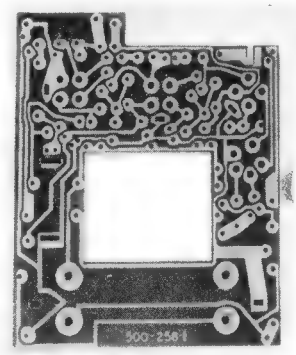


Bild 2. Montageplatte mit gedruckter Schaltung

(Bilder aus dem Archiv Herbert Anger, Deutsche Vertretung der General Electric, Frankfurt a. M., Taunusstraße 20)

Mischung, für die Zf- und Nf-Verstärkung eingesetzt. Ein entscheidender Vorteil ist der geringe Stromverbrauch von nur 4 mA. Eine 22,5-V-Batterie von der Größe einer Streichholzschachtel reicht für 20 bis 30 Betriebsstunden. Ferritantenne und ein winziger eingebauter Lautsprecher ergeben ohne zusätzliche Hilfsmittel einen brauchbaren Empfang in ruhiger Umgebung.

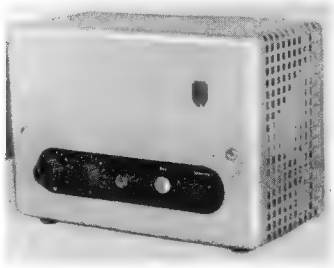
Die Bauweise mit Transistoren sowie die gedruckte Schaltung **(Bild 2)** machte es möglich, den Empfänger in Taschenformat zu bauen. Mit den Abmessungen 12,5 × 7,5 × 3 cm kann er bequem in die Brusttasche gesteckt werden; dabei wiegt er noch nicht einmal 500 g. Das Gerät ist in verschiedenen Farben erhältlich, ferner besteht die Möglichkeit, an Apparatefabriken einzelne Teile oder Schaltgruppen, wie z. B. die mit der gedruckten Schaltung versehene Montageplatte zu liefern. (Schaltung des Gerätes in RADIO-MAGAZIN 1955, Heft 4, Seite 108.)

Druck-Zeitschalter

Die Mechanik in sogenannten Treppenhausautomaten für die kurzdauernde Einschaltung von Treppenhausbeleuchtung ist verhältnismäßig aufwendig. Verblüffend einfach wirken dagegen die WMN-Druck-Zeitschalter. Sie sehen außen wie ein normaler Lichtdruckknopf in Aufputz- oder Unterputzausführung aus und arbeiten nach einem pneumatischen Prinzip. Beim Drücken des Knopfes und Schließen des Stromkreises wird die Luft aus einer membranartigen Kapsel hinausgepreßt. Die Kapsel füllt sich durch eine feine Düse nur ganz langsam wieder voll und läßt dann den Schalter zurückschnellen. Mit einer Skalenscheibe im Innern des Gehäuses lassen sich Schaltzeiten von ein bis drei Minuten einstellen. Die Zeitschalter sind billiger und einfacher als ein Automat und dabei vollständig korrosionssicher. Sie lassen sich auch für viele andere Zwecke, z. B. zur Beleuchtung von Telefonzellen, Durchgangsräumen, Schaufenster in später Abendstunde und für industrielle Zwecke verwenden. Hersteller: W. Möbes Nachf., Berlin SW 61, Gitschiner Straße 13. Generalvertretung für Bayern: Adolf Müller, München 15.

Neue Geräte

12-Watt-Verstärker für Ruf und Abhöranlagen. Geringe Abmessungen und vielseitige Verwendungsmöglichkeit (als Tischmodell, für Wandmontage und als tragbare Anlage) zeichnen dieses neue Modell Typ VE 1306 **(Bild)** aus. Der Eingang ist für Tauchspulen- oder Kristallmikrofone



vorgesehen. Zwei Ausgänge liefern entweder 100 V für die Lautsprecher oder 3 V niederohmige Steuerspannung für Endstufen oder weitere Mischpultverstärker über nicht abgeschirmte Modulationsleitungen. Frequenzgang: 50...15 000 Hz ± 3 db; Klirrfaktor: < 2 % bei 1000 Hz und 12 W Ausgangsleistung; Röhren: EF 40, ECC 40, 2×EL 84, 2×EZ 80. Hersteller: Deutsche Philips GmbH.

Werks-Veröffentlichungen

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen anzufordern; sie werden an Interessenten bei Bezugnahme auf die FUNKSCHAU kostenlos abgegeben.

Schlager 1955. Material für die Rundfunkwerkstatt und für Amateure, wie Röhren, Industriegehäuse, Lautsprecher, Spulensätze, UKW-Bausteine und viele andere preiswerte Einzelteile, enthält diese neue Liste (Radio-Arlt, Bln.-Charlottenburg, Dahlmannstraße 2 und Duisburg, Postfach 1100).

Dimafon - Blätter. Bereits im vierten Jahrgang erscheint diese Hauszeitschrift, die sich ausschließlich mit der praktischen Anwendung des Dimafon-Diktiergerätes befaßt. Auch die beiden ersten Hefte des neuen Jahrganges 1955 bringen wieder wertvolle Anregungen für dieses zum Höchststand entwickelte Bürogerät, und sie geben interessante Einblicke in die vielseitige Praxis (Wolfgang Assmann KG, Bad Homburg v. d. Höhe).

Autoradio-Einbauübersicht. Autosuperprogramme haben glücklicherweise eine größere Stabilität und eine kleinere Typenzahl als die für Rundfunk-Heimempfänger. Dafür ist aber dem Einbau und der Entstörung mehr Sorgfalt zuzuwenden. Aus dieser vorbildlich gegliederten Mappe kann man für jeden Automobiltyp sofort das für den Autosuper benötigte Zubehör und Entstörmaterial mit den entsprechenden Preisen heraussuchen. Rundfunk- und Kraftwagenhändler sowie Autowerkstätten erhalten damit ein Hilfsmittel, um den Verkauf von Autoempfängern weiter zu fördern (Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim).

Export - Prospekte. Blaupunkt brachte für seine Export-Geräte Salvador 3 D, Caracas 3 D und Bristol I eine Anzahl von Export-Prospekten in deutscher, englischer, französischer und spanischer Sprache heraus. In hübscher, farbiger Aufmachung, mit einer Trachtengruppe aus allen Kontinenten auf der Vorderseite, machen sie einen netten, werbemäßigen Eindruck (Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim).

Neue Stundenpläne zum Schulbeginn hat die rührige Werbeleitung der Firma Graetz herausgebracht. Eine witzige exotische Tiergruppe bestaunt darauf einen Fernsehempfänger. Die farbenprächtige Darstellung macht den Kindern Freude und sie bekommen dabei täglich den Firmennamen vor Augen (Graetz-Radio, Altena/Westf.).

Grundig Technische Informationen. Die neue Ausgabe 2/55 steht im Zeichen der Schaltungstechnik der neuen Fernsehgeräte. So werden die Gründe für die Einführung der hohen Zwischenfrequenz erläutert, die Schaltung des dreistufigen Zf-Verstärkers und der mechanische Aufbau behandelt. Eine kurze Beschreibung des Großgerätes 950/3 D mit 72-cm-Bildröhre sowie Service-Winke für Fernseh- und Rundfunkempfänger beschließen die vorbildliche technische Druckschrift (Grundig-Radio-Werke, Fürth/Bayern).

Am Mikrofon: Nordmende. Heft Nr. 6 (März 1955) nimmt zu der Preissituation bei Fernsehempfängern Stellung und enthält wieder wertvolle Ratschläge für die Fernseh-Werkstatt und für den Händler nützliche Anregungen für Werbung und Geschäftsführung. Diese Hauszeitschrift hat dauernden Wert, deshalb werden in Kürze Sammelmappen zum Preis von 2.50 DM für den Fachhandel hierfür geliefert (Nordmende GmbH, Bremen-Hemelingen).

Hf-Technik. Laborbedarf, besonders für die Elektronik und für Mikrowellen, wie Kristalloszillatoren, Prüfgeräte für Sekundäremissions - Vervielfacher, stabilisierte Netzgeräte, Klystrons, Netzgeräte und Spezialröhren, sind in dieser Liste aufgeführt (Albert Riedl, München 19, Tizianstr. 17).

Erfinden - und Geld damit verdienen ...

... das ist gar nicht so einfach, wie man aus den Schicksalen Nipkows, Liebens und anderer prominenter Erfinder der Funk- und Fernsehtechnik weiß. Meist ist der Weg zum Patent dornenvoll und langwierig; oft frißt er alle Barmittel des Erfinders auf.

Nicht wenige Erfinder scheitern daran, daß sie die Gesetze und Verordnungen und das Verfahren vor dem Patentamt nicht genügend kennen. Ihnen hilft der neueste Band der „Technikus-Bücherei":

Der Weg zum Patent

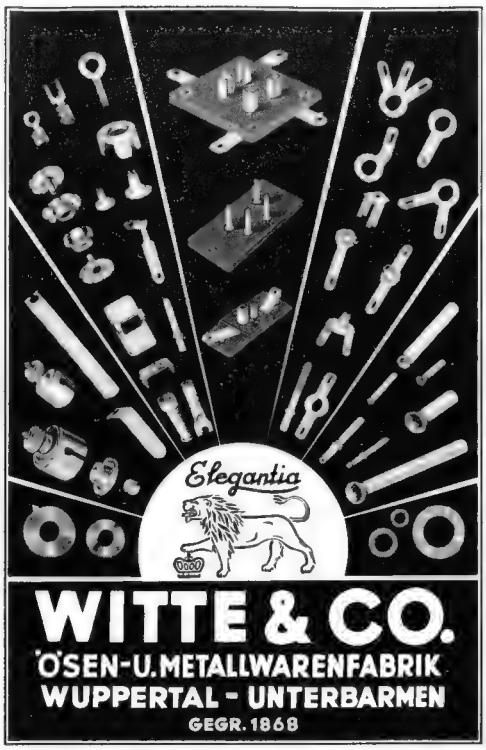
Das Wichtigste für die Anmeldung eines Patentes, Gebrauchsmusters, Warenzeichens und Geschmacksmusters und für das Verfahren vor dem Patentamt in leicht verständl. Darstellung

Von Dipl.-Ing. Helmut Pitsch

96 Seiten mit 3 Bildern und vielen Beispielen, kartoniert mit Leinenrücken **2.20 DM.**

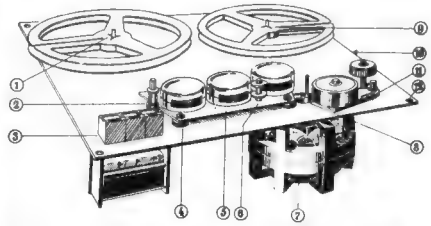
Dieses praktische Buch wendet sich an alle diejenigen, die beabsichtigen, für eine Erfindung ein Patent oder Gebrauchsmuster anzumelden, jedoch bisher keine Kenntnisse auf diesem Gebiet haben und Wert darauf legen, eine leicht verständliche Darstellung der wichtigsten Grundlagen zu lesen. Das Buch entnimmt seine Beispiele der Radiotechnik; es ist damit für unsere Leser besonders geeignet. Manchem erfindungsbegabten Techniker dürfte bei seiner Lektüre die Idee kommen, diesen oder jenen praktischen Einfall zum Patent anzumelden. Zu beziehen durch den Buch- und Fachhandel und vom Verlag.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN · Luisenstraße 17



WITTE & CO.
ÖSEN-U. METALLWARENFABRIK
WUPPERTAL - UNTERBARMEN
GEGR. 1868

Tonband-Chassis

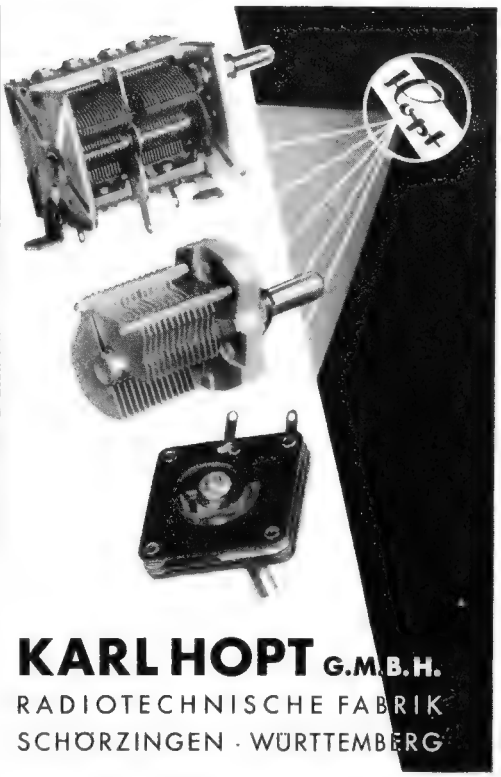


Modell KOLIBRETTE-SUPER, das richtige Universalchassis. Grundgerät bestehend aus: Sauber gespritzte Chassis-Platte (32x22cm) mit eingesetzter Aufwickelspindel und Abwickellager für 350/515 m.-Dreizackspulen. Andrückmechanismus, gebohrte Kopfplatte und Umlenkzapfen (verstellbar) sowie Ausschnitt für 3fache Drucktaste **brutto 69.50 DM.**
Vorbereitete Montagevorrichtung für folgende Tonmotoren:

Modell K 35, max. 350-m-Band 19 cm/sek. .. **br. 48.—**
Modell K 35s, dto. mit Schwungmasse ..... **br. 62.—**
Modell K 35/2, max. 515-m-Band ..... **br. 58.—**
Modell K 35/2s, dto. mit Schwungmasse ... **br. 72.—**
Polumschaltbarer Motor für 9,5 u. 19 cm/sek. Neuheit! ..... **br. 92.—**

Die Kopfplatte ist eingerichtet für:
3-NOVAPHON-Köpfe mit Abschirmungen .. **br. 72.50**
2 dto. (Kombi- und Löschkopf) ..... **br. 50.75**
3 MINION-Kleinstköpfe, kompl. ..... **br. 49.50**
1 MINION-Doppelkopf, vereint Lösch- und Kombikopf ..... **br. 28.50**
Höhenführung mit Achatscheiben ..... **br. 3.60**
Antriebriemen ..... **br. 1.70**
Liefermöglichkeit sofort ab Lager!

DUOTON-Vertrieb, Hans W. Stier
Berlin-SW 29, Hasenheide 119

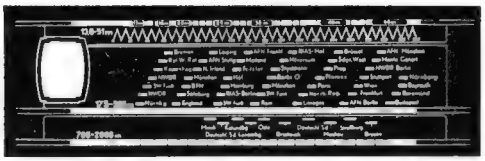


KARL HOPT G.M.B.H.
RADIOTECHNISCHE FABRIK
SCHÖRZINGEN · WÜRTTEMBERG

Zuverlässiger Geräteschutz durch -Feinsicherungen
nach DIN 41 571 und Sonderabmessungen in Glas mit vernickelten Messingkappen
J-H-G-Feinsicherungen
JOHANN HERMLE
Gosheim-Württ.

Radioröhren
europäische u. amerik.
zu kaufen gesucht
Angebote an:
J. BLASI jr.
Landshut (Bay.) Schließf. 114

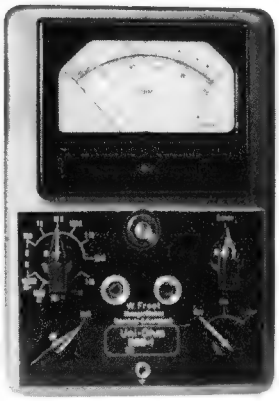
Sonderangebot!
Klavierfeste Tonbandgeräte
Preis ab Werk DM 99.80
für Kassetten mit 2 x 15 Min. Spieldauer in erstklassiger bewährter Ausführung
MÜNCHENER APPARATEBAU
München 23, Osterwaldstr. 69, Tel. 30546



Neue Skalen für alle Geräte
BERGMANN-SKALEN
BERLIN-SW 29, GNEISENAUSTR. 41, TELEFON 663364

TRANSFORMATOREN
Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen
Herbert v. Kaufmann
Hamburg-Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Akku-Ladegerät
anschlußfertig für 2-4-6 V Ladestrom bis 1,2 Amp. für Kofferempfänger Motorrad und Auto, zum Preise von DMW 42.– brutto lieferbar.
KUNZ KG. Abt. Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10



Universalohmmeter
Wechselstrom. 2 Meßspannungen, 11 Meßbereiche. Meßumfang: 1 Ohm bis 2 Millionen Megohm. Verwendbar als Nullindikator. Normalausführung und tropensichere Exportausführung.

3-Kleindekade, 1 %, Schaltkombinationen 10-11110 Ohm, 10 kΩ-11,111110 MΩ

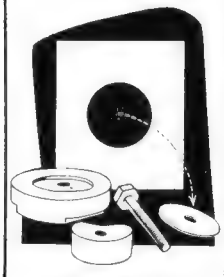
7-Miniaturdekade, 1 %, Fensteranzeige

Netzregelgerät: 0-250 V / 50 mA, mit und ohne Instrument. — Sonderausführungen nach Ihren Wünschen und Plänen.

Fordern Sie noch heute Prospekte an von:

WILHELM FROST · MESSGERÄTEBAU
(23) OSTERHOLZ-SCHARMBECK, LAUBENWEG 4

REKORD-LOCHER
stanzt alle Materialien bis 1,5 mm Stärke
Standardgrößen von 16...57 mm ∅



W. NIEDERMEIER
München 15
Pettenkoferstr. 40

DEUTSCHE INDUSTRIEAUSSTELLUNG BERLIN 1955 · 24. IX. BIS 9. X.
Anmeldeschluß 15. Juni

Bekannter

Fernsehfachmann

langjähriger Leiter der Fernsehentwicklung eines der erfolgreichsten deutschen Fernsehfabrikate, seit 1937 im Fach tätig (FS-Empfänger, 4-Normen-Geräte, Farbfernsehen, industrielles Fernsehen, Fertigung, Studio- und Übertragungstechnik), sucht — aus Gründen priv. Natur — neuen Wirkungskreis.

Angebote unter Nr. 5692 F erbeten

Gesucht in die Schweiz

tüchtiger, jüngerer Rundfunkmeister

für Rundfunk- und Fernseh-Service (Event. DL-Amateur). Tüchtigem Fachmann kann gut bezahlter Dauerposten geboten werden.

Offerten mit Lehrg., Zeugn. u. Bild sind zu richt. an E. Eichenberger · Radio u. Ferns., Altdorf (Uri)

Tüchtiger Rundfunktechniker

mit Verkaufstalent und guten Umgangsformen gesucht. Einsatzfreudige Herren, die Wert auf gute Dauerstellung legen, wollen Bewerbung mit üblichen Unterlagen richten an

Radiozentrale

Heidenheim / Brenz · Wilhelmstraße 6

Wir suchen für den Ausbau unserer Rundfunkgeräteentwicklung erfahrene

Entwicklungs-Ingenieure und Konstrukteure

Es kommen nur Herren in Frage, die auf Grund ihrer Ausbildung und jahrelangen Erfahrung über Ideen und Initiative verfügen und erfolgreiche Arbeiten auf diesem Gebiet nachweisen können.

Es handelt sich um eine ausbaufähige Dauerstellung bei gutem Gehalt. Wohnung wird sofort zur Verfügung gestellt.

Bewerbungen mit handgeschrieb. Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Angabe von Gehaltsansprüchen und frühestem Eintrittstermin an

Körting Radio-Werke G. m. b. H., Grassau/Chiemgau

Abteilungsleiter

(Rundfunkmech.-Meist.) ungekünd., sucht sich z. Herbst zu veränd. Umfassende techn. u. kfm. Erfahr., spez. Elektroakustik und Autosuper. Angeb. auch engl. spr. Ausl., erb. u. Nr. 5689 E

Spezialist

für die Inbetriebnahme u. Reparatur v. elektr. u. elektron. Anlagen an Masch. u. sonst. Einrichtungen, langj. Ausl.-Erfahr., fließ. engl. u. franz., sucht interess. Wirkungskr. Zuschrift. erb. u. Nr. 5690 K

Rundfunk-Mechaniker

für Fernseh- und Rundfunk-Prüffeld von süddeutschem Industrieunternehmen zum baldigen Eintritt gesucht.

Bewerbungen erbeten unt. Nr. 5678 K

Welches größere Werk bietet eine Chance?

Rundfunkmech., 25 Jhr. / led. durch Krieg u. Krankheit gestörte Berufsausbild., daher hauptsächl. durch Selbststud. erworbene Kenntn. sucht eine Möglichk. sich zu bewähren, evtl. zuerst ohne Bezahlung. Angeb. erb. unter Nr. 5687 S

Tüchtiger selbständiger

Rundfunktechniker

perfekt mit allen vorkommenden Arbeiten, möglichst mit Führerschein in angenehme, gut bezahlte Dauerstellung in führendem Fachgeschäft gesucht.

Angebote mit Zeugnisabschriften erbeten an: RADIO-VOGL, GARMISCH-PARTENKIRCHEN

Jüngere Rundfunk-Mechaniker

zur Bedienung u. Betreuung von elektronischen Meßapparaturen im geophysikalischen Außendienst (In- und Ausland) gesucht. Schriftliche Bewerbungen m. den üblichen Unterlagen unter Nummer 5695 P an den Verlag.

Rundfunk- und Fernsehtechniker

mit Führerschein Klasse III sofort in gute Dauerstellung und Lohn beziehungsweise Gehalt gesucht.

Angebote mit Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen unter Nr. 5685 W

Fernschreibtechniker

gesucht.

Jahrelange Praxis und gute Kenntnisse auf allen Gebieten des Fernschreibwesens erforderlich.

Zuschriften erbeten unter Nummer 5677 R

HF-Ingenieur

(Absolvent der Ingenieurschule Gauß) 29 Jahre, gelernter Rundfunkmechaniker, mehrjähr. Praxis, u. a. zweijähr. Tätigkeit i. Entwicklungslabor führend. Rundfunkfirma, sucht entsprech. Wirkungskreis.

Angebote unter Nr. 5688 H erbeten

2 junge, strebsame

Funk- u. FS-Techniker

Führersch. Kl. 3, engl. Sprachkenntn., in ungek. Stellung, suchen ausbaufähige, interessante Tätigkeit im In- oder Ausld. (evtl. Übern. eines Gesch.), zum 1.10.1955

Angebote unter Nr. 5691 R erbeten

EXISTENZ!

Fernseh-Radio-Fachgeschäft

bestens eingeführt, konkurrenzlos, mit sonniger 3½-Zimmer-Wohnung (ohne BKZ), guteingerichteter Werkstatt u. Garage in Kreisstadt Niedersachsens wegen Auswanderung zu verkaufen.

ANGEBOTE erbeten unter Nummer 5694 L

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Radio- und Musikhaus in Rendsburg sucht **jüng. Techniker** für alle vork. Reparaturen zum 15. 5. od. 1. 6. 1955. Ausf. Bewerbung mit Lebenslauf erbet. unt. Nr. 5693 R a. d. Verlag

Rundfunk-Fernseh-Fachmann, 32 J., gute Erscheinung, perf. im Verkauf u. Rep., langjähr. Berufserfahrung, sucht Stellg. als **Filialleiter** oder interessant. Wirkungskreis. Ausf. Angeb. unt. Nr. 5697 D

VERKAUFE

Infrarot - Glas Osram V 640 (RG 5 u. 6) größ. Restpost. ca. 55 kg umständeh. geg. Höchstgeb. Ing. W. Plagwitz, Stuttgart - Zuffenhausen, Marconi - Str. 82

Verk. die Funkschau (Ing.-Ausg.) Jhrg. 1953 u. 1954, sow. die Funktechn. Arb.-Blätt. Lieferung 1...10 Pr. 60 DM. Zuschr. unt. Nr. 5682 S

Philips-Mischpult-Verstärk. Typ 2848/04 (20 W) weit unt. Neupreis für 300.- DM zu verk. Anschr.: Herbert Krüper, Freiburg/Brsg., Reichsgrafenstr. 11

Diktiergerät Dimafon Universa kompl. mit Dimafon Reprodukta kompl. Modell 1952/53 fabrikn., ungebr. geg. Höchstgebot zu verk. Radio-Haus Zentrum, Verden/Aller

AEG-Tonbandgerät AW 2 kompl. mit Verstärkerkoff., neuwert., kürzl. im Werk gen. überh. 19 u. 38 cm/sec umschaltb., preisw. abzugeb. Kiessling-Radio, Bielefeld, Fröbelstr. 9

Kupferlackdrähte, auch CuLS, in vielen Dimensionen, Original Spulen, günstig abzugeben. Anfr. unt. Nr. 5698 K

FUNKSCHAU-Jahrg. 1945 b. 1954, ungebund., kompl. DM 75.—. Div. Einbauinstrumente, neuw. günst. abzugeb. Angeb. unt. Nr. 5699 D

Verk. R & S Meßsend. SMF u. Röhrenvoltm. UGW beide Geräte werksüberholt gegen Gebot. Ang. u. 5681 H

Gebr., guterhalt. 25-W-Vollverst. (Philips Philiton V 20/38) mit 2mal A 15 zu verk. (230 DM). Zuschr. unt. Nr. 5684 D

SUCHE

Radio-Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. geg. Kasse z. kauf. gesucht. **Krüger,** München 2, Enhuberstraße 4

Röhren kauft Nadler, Berlin-Lichterfelde, Unter den Eichen 115

Labor-Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Industrie - Restposten, Meßgeräte, Röhren kft. gegen bar, **Radio-Arlt,** Duisburg, Universitätsstraße 39

Restposten - Barankauf Röhren, Meßger. usw. Atzertradio, Berlin SW 11

Schweizer Importhaus nimmt vorteilhafte Angebote in Rundfunkgeräten usw. aus lauf. Produktion entgegen unt. Nr. 5672 B

Radio-Fernseh-Fachmann sucht gut eingef. Radiofachgeschäft mit Werkstatt, guter Verkehrslage, i. gr. Stadt Bayerns zu kf. Whng. im Haus soll vorhanden sein. Zuschriften unter Nr. 5684 T

Suche RV 210, RS 337, LK 199. Herrmann, Berlin - Hohenzollerndamm 174/77

L - C - Meßbrücke, gebraucht, zu kaufen gesucht. Eilangebote unt. Nr. 5696 B

METALLGEHÄUSE

Tonband ÜBERSPIELUNGEN

45 Umdr.
78 Umdr.
33⅓ Umdr.

auf SCHALLPLATTEN in Industriequalität

Schallaufnahme

ERNST ETZEL ATELIERS ASCHAFFENBURG

Matrizierung · Plattenpressung

ELBAU-LAUTSPRECHER

Hochleistungserzeugnisse

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen

Bitte Angebot einholen

LAUTSPRECHER-REPARATUREN

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen (D. B. Patent erteilt).

Breiteres Frequenzband

Verblüffender Tonumfang

ELBAU-Lautsprecherfabrik

BOGEN / Donau

Qualität ist kein Zufall! stabilofix hat sich bewährt

bitte Sonderdruckschrift anfordern

FSA 481
breitbandig
für Kanal 5-11
DM 68.–

fuba

FSA 391
hochselektiv
DM 76.–

fuba

FSA 691
DM 148.–

fuba

stabilofix

Fabrikation funktechnischer Bauteile
Hans Kolbe & Co.
Hildesheim · Carl-Peters-Straße 31

ASTRO

liefert einen neuen

Zimmer-Isolator

für Bandkabel

„ASTRO-FIX"

ist schlagfest, praktisch und eignet sich für alle Kabelstärken.

ADOLF STROBEL Antennen und Zubehör

22a BENSBERG BEZIRK KÖLN

MIT KAETS BESSER GEHT'S

Radio-Röhren-Großhandel

H · KAETS

Berlin-Friedenau

Niedstraße 17

Tel. 83 22 20 · 83 30 42

PHÖNIX-Radiokoffer

für Allstrom und Batterie

4 Röhren, 6 Kreise, Ferritstabantenne, große Stationsskala, in sehr elegantem Preßgehäuse (nußbraun oder koralle) 29 x 24 x 10 cm, große Störfreiheit im Auto (gebührenfrei!) kpl. m. Batt. und 6 Monate Garantie 98.50 portofrei durch

Radio-Versand Nürnberg Postfach 7

Zu verkaufen:

1 BC 1000
2 handy talky
1 BC 624/625.

Zu kaufen gesucht:

BC 221 und Röhren.

HENINGER, München
Schillerstr. 14, T. 592606

Sender und Empfänger

FuG X (K und L)

verkauft billigst an Amateure

Technische Handelsgesellschaft m. b. H.
Hechingen / Wttbg.

Firstgasse 13

Radio-bespannstoffe
neueste Muster

Ch. Rohloff
Oberwinter b. Bonn
Telefon: Rolandseck 289

Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte liefert

H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

HARZ-SCHNELLOT

Radiolot

STANNOL

blitzschnell

WILHELM PAFF
Lötmittelfabrik · Wuppertal-Barmen

EC 92 = DM 3.25	ECC 81 = DM 4.50	ECC 82 = DM 3.90
ECH 42 = DM 4.70	ECH 81 = DM 5.95	EF 85 = DM 4.—
EL 11 = DM 4.25	EL 41 = DM 3.80	EL 84 = DM 4.95

u. a. - 6 Monate Garantie - Mengenrabatte. Bitte Preisliste anfordern. - Meine Kunden erhalten laufend solche Sonderangebote (Lautsprecher, Bauteile do.). Lieferung an Wiederverkäufer

RADIO-HELK · COBURG / OFR. · TELEFON 4490

Lautsprecher und **Transformatoren**

repariert in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER

SENDEN / Jller

Das bewährte und preiswerte Röhrenvoltmeter für Fernsehen u. UKW:

VALVIMETER MRV 2 DM 350.-, HF Tastkopf DM 33.-, Hochspannungs-Tastspitze 25 kV DM 33.-, außerdem:

OSZILLOMETER OSM 5, elektronisches Universal-Meßgerät für Radiowerkstätten (Beschreibung in Heft 15/54 der FUNKSCHAU)

Ausführliche Prospekte und Lieferung durch

OTTO GRUONER, Winterbach bei Stuttgart, Stuttgart N, Friedrichstr. 39-41 · Nürnberg, Marienpl. 12 Essen/Ruhr, Huyssenalle 54-56

ELGE Ges. m. b. H., Wien XIII, Hauptstraße 22

Größere Spezial-Möbelfabrik

für polierte Kleinmöbel sucht Verbindung zur Rundfunk-Industrie zwecks Herstellung von Fernsehtruhen, Musikschränken usw., nach gegeb. Entwürfen

Gefl. Angeb. unter Nr. 5662 D

Eine Handvoll der einmalig bewährten TUCHEL-KONTAKTE

ELEKTRISCHE KONTAKTEINRICHTUNGEN
für Mikrophone, Verstärker, Tonbandgeräte, ELA-Technik

TUCHEL-KONTAKT

HERMANN ADAM · München 15, Schillerstr. 18
WERKSVERTRETUNGEN UND AUSLIEFERUNGSLAGER
FÜR ELEKTROAKUSTISCHE ERZEUGNISSE
im Bezirk Südbayern

T 512

Was verlangen Sie von einem Isolierband?

Tesaflex hält mehr als ein Isolierband verspricht. Es klebt zäh, ist dehnbar, raumsparend, schmiegsam und farblos-klar oder farbig im bequemen Handabroller lieferbar. Das schwarze Band hat besonders große Widerstandskraft gegen Sonnenlicht, Wasser, Säureverdünnungen und Laugen. So erfüllt es alle Forderungen der Industrie und des Handwerks.

BEIERSDORF HAMBURG

212 a

Tropydur

KONDENSATOREN

werden nach dem patentierten Warmtauchverfahren hergestellt. Die Umhüllung wird mit Hilfe von Vakuum aufgebracht und ist ohne Lufteinschlüsse.

WIMA-Tropydur-Kondensatoren sind feuchtigkeits- und wärmebeständig und ein ausgezeichnetes Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte.

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
UNNA IN WESTFALEN

FABRIK ELEKTRISCHER MESSINSTRUMENTE · MÜNCHEN B 25

Lagerliste der Radio-Großhandlung Hans Seger

REGENSBURG · BRUDERWÖHRDSTRASSE 12 · FERNRUF 2080

MAI/JUNI 1955

FERNSEHGERÄTE

Erklärung:
T = Tischgerät
ST = Standgerät
R = Rundfunkteil
P = Plattenwechsler

Blaupunkt

* 2054	GW	43 T	748.—
* Sumatra	GW	43 ST	985.—
Sevilla	GW	53 T	1075.—
Borneo	GW	53 ST	1270.—
Valencia	W	43 STR	1295.—
Palermo	GW	53 ST	1425.—
Corona	W	43 STR	1525.—
Fernbedienung			24.—

Graetz

* Kornett	GW	43 T	778.—
Mandarin	GW	43 ST	998.—
* Burggraf	GW	53 T	1198.—
Kurfürst	GW	43 STR	1478.—
* Regent	GW	43 STR	1748.—
Fernbedienung			

Krefft

* TD 5536 PV	GW	36 T	588.—
* TD 5543 HV	GW	43 T	738.—
* SD 5443	GW	43 ST	948.—
* TD 5553 V/3RK	GW	53 T	998.—
* SD 5553 V	GW	53 ST	1348.—
* FS Schrank „Start"	W	43 STRP	1898.—

Loewe Opta

Optalux	GW	43 T	698.—
Thalia	GW	43 ST	898.—
Atrium	GW	53 T	1048.—
Tribüne	GW	43 ST	1068.—
Arena	GW	53 ST	1378.—
Stadion	GW	53 ST	

Nora

* F 1117 T	GW	43 T	748.—
* F 08-S Belvedere	GW	43 ST	938.—
* F 1117 S	GW	43 ST	1048.—
F 1121 T	GW	53 T	1078.—
* F 1121 TS	GW	53 ST	1238.—
* Tele Universal	W	53 STRP	2780.—
Fernbedienung			38.—

Pawerphon

* Revue 3D	W	43 STRP	2037.50

Philips

* 1422 A	W	36 T	645.—
Krefeld 3620	GW	36 T	598.—
* Krefeld 4320	GW	43 T	698.—
Krefeld 4322	GW	43 ST	998.—
Krefeld 5300	W	53 T	1278.—
* Krefeld 5322	W	53 ST	1548.—

Saba

Schauinsland T 504	W	43 T	728.—
* Schauinsland T 45	W	53 T	1048.—
* Schauinsland S 44	W	43 ST	1068.—
Schauinsland S 505	W	53 ST	1268.—

Schaub/Lorenz

Weltspiegel	GW	43 T	689.—
* Weltspiegel	GW	53 T	1048.—
Illustra 17 W 35 Z	W	43 STRP	1898.—

Telefunken

FE 10	W	43 T	748.—
FE 10	W	43 ST	998.—
FE 10	W	53 T	1088.—
Terzola I	W	43 STR	1298.—
FE 10 Schrank	W	53 ST	1358.—
Terzola II	W	43 STR	1638.—
Terzola II Rüster	W	43 STR	1688.—

RUNDFUNKGERÄTE

Blaupunkt

* Nizza 3 D	W	319.—
Barcelona 3 D	W	369.—
Riviera 3 D	W	399.—

Brandt

655 BH U	B	255.—

Continental

* 6024 GW	GW	449.—
* 449 (4 Lautspr.)	W	456.—

Graetz

* Comedia	W	265.—
* Comedia 4 R	W	300.—
* Musica 4 R	W	338.—
* Sarabanda	GW	349.—
* Melodia 4 R	W	378.—
Sinfonia 4 R	W	438.—
* Polonaise	GW	438.—

Körting

* 430	W	438.—

Loewe Opta

Apollo 3 D	W	299.50
* Meteor 3 D	W	329.—
* Venus 3 D	W	378.—
* Hellas 3 D	W	438.—
* Paloma	W	798.—

Nora

* B 666	B	198.—

Philips

* Philetta elfenb.	GW	198.—
Philetta Phono	W	298.—
Jupiter 3 D	W	364.—
Capella	W	478.—
Capella 3 D	W	499.—
* Musiktruhe A 54	W	2985.—

Saba

Wildbad 3 D	W	329.—
Freudenstadt 3 D	W	379.—
Schwarzwald 3 D	W	439.—
Meersburg 3 D	W	499.—
* Freiburg Autom.	W	739.—
Meersburg 10 Pl.	W	1395.—
dito mit Tonb. 10 Pl.	W	2195.—
UKW Einbausuper	W	109.—

Schaub/Lorenz

* Pirol/Libelle	GW	82.—
Pirol U	W	109.—
* Goldsuper 45	W	399.—
* Goldsuper 45 3 D	W	434.—

Siemens

* C 40 K/L	W	268.—
* H 42 Schatulle	W	399.—
* Polydor Truhe W 550/S 30		1375.—

Telefunken

Rondo TS	W	369.—
* Concertino	GW	399.—
Opus TS	W	489.—
Dominate	W	859.—

Wega

* Carina	W	189.—

KOFFERRADIO

Akkord

	(Batterien)	
* Bambi Standard	(12.—)	138.—
Bambi Luxus	(12.—)	160.—
* Pinguin U	(18.—)	239.—
* Offenbach U	(18.—)	279.—
Offenbach U Luxus	(18.—)	329.—
* Picknick	(21.—)	339.—

Krefft

* Pascha 55		388.—

Schaub/Lorenz

	(Batterien)	
* Polo/Golf	(17.—)	152.—
* Amigo/Weekend U	(24.—)	249.—
*Champing/Touring	(26.80)	319.—

AUTOSUPER

Blaupunkt

* Köln (ohne Zubehör)	469.—
für Ford M 12	532.—
für Borgward Isabella	535.—
für Opel Rekord	539.—
für VW neu	542.—
für Opel Kapitän	546.—
für alle weiteren Wagen	562.—
für Mercedes 180 D	598,90
für Mercedes 180 S	615.50
für 220 neu	618.50

Philips

* ND 541 für alle Wägen	348.—
für Mercedes 170/180/220	373.—

Telefunken

Selektor (ohne Zubehör)	487.—
für alle weiteren Wagen	483.60
für VW neu	588.40
für Opel Rekord	590.90
für Ford M 12	600.80
für Borgward Isabella	601.—
für DKW Sonderklasse	605.30
für Ford M 15	606.30
für Opel Kapitän	609.52
für Mercedes 180 S/D	616.80
für Porsche	629.—
für Mercedes 220a	683.35

PHONO Plattenwechsler

Philips AG 1003 mit Aufsetzachse für 45 U/min	158.—
Telefunken Musikus D	175.—
Aufsetzachse dazu	13.80

KÜHLSCHRÄNKE

Saba 70 Liter	398.—
Siemens 100 Liter Tisch	598.—
Linde 100 Liter Tisch	598.—
BBC 105 Liter Tisch	615.—
Linde 120 Liter	745.—
BBC 125 Liter	745.—
Saba 170 Liter	865.—
Krefft 225 Liter	998.—
Fernbedienung	

ELEKTROHERDE

Graetz Doppelkochpl. 100 D kompl.	GW	54.90
Graetz Vollherd 503 kompl.	W	347.—

STAUBSAUGER

Matador Elite	189.—
Matador Senator	230.—

WASCHMASCHINEN

AEG 247592	550.—
AEG Schleuder 575	298.—
AEG Schleuder 570a	390.—

BILDRÖHREN

Bildgröße	Zoll	Diagonal	
22×30	14	36 cm	
28×37	17	43 cm	
37×49	21	53 cm	
AR 50			320.—
AW 43—20			255.—
Bm 35 R—2			180.—
Bs 42 R—3			255.—
Bs 42 R—6			225.—
MW 6—2			80.—
MW 36—24			188.—
MW 36—44			155.—
MW 43—43			225.—
MW 43—61			283.—
MW 43—61A			283.—
MW 43—64			225.—
MW 43—69			255.—
MW 53—20			320.—
R 50			300.—

URDOX WIDERSTÄNDE

EU VI	EU XV
EU IX	EU XX
EU XII	EU XXI
EU XIII	KS 1320
EU XIV	KU 241op

Zwischenverkauf vorbehalten! Preise zum Tage der Auslieferung! Alle weiteren Fabrikate kurzfristig (ausgenommen Grundig). Sämtliche Reparatur- und Einzelteile ab Lager lieferbar. Lieferung an Firmen, mit denen ich noch nicht in Geschäftsverbindung stehe, gegen Nachnahme. (Referenzen erbeten!)

Rabatt ..... %

* Besonders günstig lieferbar!

Lagerliste der Rundfunkröhren (Orig. verp. m. Garantie)

AB 1	12.—
AB 2	11.50
ABC 1	13.—
ABL 1	14.70
AC 2	10.—
AC 50	27.—
ACH 1	19.—
AD 1	16.—
AD 100	24.—
AF 3	10.—
AF 7	10.—
AK 2	17.60
AL 1	12.—
AL 4	11.—
AL 5	16.—
AL 5/375	16.70
AM 2	16.—
AZ 1	3.—
AZ 11	3.—
AZ 12	6.—
AZ 41	3.—
CBL 1	16.—
CC 2	9.60
CF 3	11.—
CF 7	11.—
CK 1	17.60
CL 4	15.—
CY 1	5.75
CY 2	8.—
DAC 21	13.30
DAF 11	13.30
DAF 91	8.50
DAF 96	8.50
DC 90	8.—
DCH 11	17.30
DDD 25	16.—
DF 11	11.20
DF 21	11.20
DF 25	11.20
DF 91	8.—
DF 96	8.—
DK 21	17.30
DK 40	9.70
DK 91	9.70
DK 92	9.70
DK 96	9.70
DL 11	11.90
DL 21	11.90
DL 41	9.—
DL 65	12.—
DL 92	9.—

DL 94	9.—
DM 71	7.—
DL 96	9.—
DY 80	10.—
EAA 11	10.—
EAA 91	8.70
EABC 80 (6 T 8)	12.70
EAF 42	9.50
EB 4	7.50
EB 11	7.50
EB 41	8.70
EBC 3	11.—
EBC 11	11.—
EBC 41	9.—
EBF 2	8.50
EBF 11	12.50
EBF 15	14.—
EBF 80	10.50
EBL 1	10.50
EBL 21	16.50
EBL 71	14.50
EC 92	7.50
ECC 40	13.—
ECC 81	14.—
ECC 82	13.—
ECC 83	13.—
ECC 85	14.—
ECF 1	14.70
ECF 12	14.70
ECH 3	14.50
ECH 4	12.50
ECH 11	14.50
ECH 21	16.50
ECH 42	12.50
ECH 43	14.50
ECH 71	14.50
ECH 81	12.50
ECL 11	15.50
ECL 80	13.20
ECL 113	13.—
EDD 11	14.70
EEL 71	14.50
EF 6	10.—
EF 9	10.—
EF 11	10.—
EF 12	10.—
EF 12k	11.—
EF 13	11.—
EF 14	12.80
EF 15	12.80
EF 40	11.—

EF 41	8.70
EF 42	10.50
EF 43	10.50
EF 80	10.50
EF 85	10.50
EF 89	8.70
EF 804	11.—
EF 804 s	18.—
EFM 11	13.—
EH 2	10.—
EK 2	15.40
EL 2	14.10
EL 3	12.—
EL 6 spez.	14.70
EL 8	10.20
EL 11	11.—
EL 12	14.—
EL 12 spez.	18.—
EL 12/325	14.—
EL 12/375	14.70
EL 13	10.20
EL 34	18.—
EL 41	10.50
EL 42	10.50
EL 60	18.—
EL 84	11.50
EM 4	9.—
EM 5	9.—
EM 11	9.—
EM 34	9.—
EM 35	9.—
EM 71	9.50
EM 72	10.50
EM 80	8.50
EM 85	8.50
EQ 80	14.50
EY 51	10.—
EZ 2	5.40
EZ 11	5.40
EZ 12	6.30
EZ 40	6.—
EZ 80	5.—
EZ 150 (Netto)	49.50
KB 2	9.—
KBC 1	13.50
KC 1	7.—
KDD 1	18.—
KK 2	19.20
KL 1	13.50
KL 4	15.—
PABC 80	13.—
PCC 84	15.50
PCC 85	14.75

PCF 80	15.50
PCF 82	15.50
PCL 81	13.50
PL 81	15.20
PL 82	11.—
PL 83	11.50
PY 80	10.80
PY 81	12.50
PY 82	8.70
PY 83	12.50
RV 12 P 2000	10.50
UAA 11	10.—
UAA 91	9.—
UABC 80	13.—
UAF 42	10.—
UB 41	9.—
UBC 41	9.—
UBF 11	12.50
UBF 15	14.—
UBF 80	10.50
UBL 3	15.—
UBL 21	15.—
UBL 71	15.—
UC 92	7.50
UCC 85	14.75
UCF 12	14.70
UCH 5	15.—
UCH 11	15.—
UCH 21	15.—
UCH 42	13.—
UCH 43	15.—
UCH 71	15.—
UCH 81	13.—
UCL 11	16.—
UCL 81	13.50
UEL 11	15.20
UEL 71	15.—
UF 5	10.—
UF 6	10.—
UF 11	10.—
UF 14	12.80
UF 15	12.80
UF 41	8.70
UF 42	11.—
UF 43	11.—
UF 80	11.—
UF 85	11.—
UF 89	8.70
UL 2	10.70
UL 11	12.50
UL 41	11.—
UM 4	9.90
UM 11	9.90

UM 35	9.90
UM 85	9.—
UQ 80	14.50
UY 2	3.40
UY 3	4.75
UY 4	3.—
UY 11	4.75
UY 41	4.75
VC 1	9.80
VCH 11	15.—
VCL 11	17.—
VEL 11	17.—
VF 7	13.—
VF 14	15.30
VL 1	14.—
VY 1	5.—
VY 2	3.40
034 k	5.60
074	4.80
084 k	6.40
094 spez.	11.—
134	10.—
164/d	10.—
354	3.80
904	11.—
924	11.—
964	12.—
1064	3.—
1264	12.70
1294	14.30
1374 d	17.—
1404	13.30
1876	12.50
2004	6.—
2504	14.70
4004	13.30
6 AV 6 (EBC 91)	9.—
6 BA 6 (EF 93)	8.70
6 AU 6 (EF 94)	8.70
6 BE 6 (EK 90)	12.50
6 AQ 5 (EL 90)	10.50
19 T 8 (HABC 80)	13.—
12 AV 6 (HBC 91)	9.50
12 BA 6 (HF 93)	8.70
12 AU 6 (HF 94)	8.70
12 BE 6 (HK 90)	13.—
19 AQ 5 (HL 90)	11.—
HM 85	9.—

Fa.

Elektro und Radio

DRUCKSACHE

Radio-Großhandlung
HANS SEGER
REGENSBURG
Bruderwöhrdstraße 12
Telefon 2080